

Zeitschrift

des

deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins.

Herausgegeben in dessen Auftrage

von

der Königlich preußischen Telegraphen-Direction.

Redigirt von Dr. P. Wilhelm Brix.

Jahrgang XV.

Inhalt:

Heft 1 bis 3.

Berlin, 1868.

Verlag von Ernst & Korn.

(Gropius'sche Buch- und Kunsthandlung.)

(Vollständige Jahrgänge dieser Zeitschrift sind nur noch vom II. Jahrgange ab zu beziehen. Jahrgang I. ist vergriffen.)

Zur Aufnahme in diese Zeitschrift bestimmte Beiträge und Mittheilungen, sowie alle deren Redaction betreffende Briefe und Zusendungen werden unter der Adresse des Redacteurs oder unter der Adresse: Redaction der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins, Johannisstr. 10, erbeten.

Zeitschrift

des

deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins.

Herausgegeben in dessen Auftrage

von

der Königlich preußischen Telegraphen-Direction.

Redigirt

von

Dr. P. Wilhelm Brix.

Jahrgang XV.

Mit 22 Kupfertafeln und vielen Holzschnitten.

Berlin, 1868.
Verlag von Ernst & Korn.
(Gropius'sche Buch- und Kunsthandlung.)



Inhalt.

Jahrgang 1868. Band XV.

I und II.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Telegraphie.

Wissenschaftliche Abhandlungen über der Telegraphie verwandte Gegenstände.



III.

Mittheilungen über bestehende Telegraphen-Anlagen, deren Einrichtungen, Längen etc., wie über den Bau neuer Linien, Projecte etc.

IV.

Statistische Nachrichten.

V.

Verträge, Reglements.

Zeitschrift

des

deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins.

Herausgegeben in dessen Auftrage

von

der Königlich preußischen Telegraphen-Direction.

Redacteur Dr. P. W. Brix. Verlag von Ernst & Korn.

Heft I bis III. Jahrgang XV. 1868.

Das Universal-Galvanometer von Dr. Werner Siemens.

(Hierzu die Kupfertafeln I und II.)

Messungen der galvanischen Factoren: der Stromstärke, des Widerstandes und der elektromotorischen Kraft von Batterien sind Arbeiten, welche gegenwärtig nicht mehr ausschließlich dem Physiker von Fach obliegen, sondern auch, und sogar weit häufiger, vom Telegraphen-Techniker ausgeführt werden müssen. Wenn diese Arbeiten an sich schon eine größere Sorgfalt und Umsicht fordern, so ist doch besonders störend, namentlich für den Techniker, die Vielzahl der Apparate und Instrumente, die man bis jetzt dabei zu benutzen pflegte, wo im Allgemeinen jede der gedachten Operationen ein anderes, besonders dazu eingerichtetes Instrument erforderte, das wieder seine eigene, durch besondere Versuche erst zu bestimmende Constante hat.

Es war wünschenswerth ein einziges Instrument zu besitzen, welches so eingerichtet und mit den nöthigen Widerständen ausgerüstet ist, daß es nach Bedürfniß zu jeder der drei gedachten Operationen dienen kann.

Nach diesem Gesichtspunkt ist das nachstehend beschriebene Universal-Galvanometer construirt.

Es ist ein empfindliches Galvanometer, das auf seinem Untergestell in horizontaler Ebene drehbar ist, so daß es als Sinusboussole benutzt werden kann, verbunden mit einer Wheatstone'schen Brücke, deren Drath aber nicht geradlinig, sondern in einem Kreise ausgespannt ist, und versehen mit den zur Widerstandsmessung erforderlichen Maßeinheiten.

Zur Messung von Stromstärken wird das Instrument einfach als Sinusboussole benutzt.

Die Messung der elektromotorischen Kraft geschieht nach der von Prof. E. Du Bois-Reymond angegebenen Modification der Poggendorff'schen Compensationsmethode, wobei der Brückendrath als Agometer dient. Für die Widerstandsmessung wird das Instrument als Wheatstone'sche Brücke benutzt.

Um große wie kleine Widerstände mit ausreichender Schärfe messen zu können, sind drei verschiedene Maßeinheiten beigegeben von den Werthen von 1, 10 und 100 Siemens-Einheiten*).

Die Wahl dieser Werthe der Maßeinheiten erscheint um so mehr gerechtfertigt, da auf der im Sommer d. J. in Wien abgehaltenen Internationalen Telegraphen-Conferenz die Siemens'sche Widerstands-Einheit für den allgemeinen internationalen Verkehr officiell adoptirt worden.

Die Tafel I zeigt in Figur 1 die Oberansicht, in Figur 2 die Seitenansicht des Instrumentes.

A ist eine auf drei Stellschrauben b, b stehende kreisförmige Platte von polirtem Holz. In ihrem Centrum ist ein Metalllager eingelassen, in welchem der das ganze eigentliche Instrument tragende vertikale Zapfen a ruht, der darin eine sehr sichere Führung findet, so daß das Instrument um diesen Zapfen leicht aber ohne alles Schlottern und ohne seine horizontale Lage zu verlieren, wenn dieselbe einmal hergestellt worden, sich drehen läßt. An diesem Zapfen sitzt zunächst eine etwa 1 Zoll dicke, mit dem Fortsatze c versehene kreisförmige Scheibe C von polirtem Holz, in deren Umfang eine Nuth zur Aufnahme der Widerstandsdräthe eingedreht ist. Der Fortsatz c trägt vier isolirte, mit Klemmschrauben versehene und mit I, II, III und IV bezeichnete Metallschienen, wie Figur 1 zeigt. Die Schienen III und IV können durch einen Stöpsel mit einander verbunden werden. Ueber der Scheibe C liegt eine etwas größere, genau kreisrund gedrehte, über dem Fortsatz c aber etwas ausgeschnittene (wie in Fig. 1 sichtbar) Scheibe von Schiefer und diese trägt in der Mitte das Galvanometer G und vor demselben, längs des Ausschnittes, vier isolirte Metallschienen h_1 h_2 h_3 h_4, welche durch Stöpsel mit einander verbunden werden können und an welche die Enden der Widerstandsdräthe geführt sind, wie die Skizze A der Tafel II zeigt.

Das Galvanometer bietet in seiner Einrichtung nichts ungewöhnliches; es hat ein an einem Coconfaden aufgehängtes astatisches Nadelsystem und einen flachen Multiplicatorrahmen mit feinem Drath; bei dem uns augenblicklich vorliegenden Exemplare enthält derselbe 482 Windungen im Widerstande von 10 S.-E. Die Nadel schwingt über einem auf Carton gedruckten nach Graden getheilten Limbus; da aber beim Gebrauche des Instrumentes nie die Nadelablenkung abgelesen, sondern stets die Nadel auf den Nullpunkt zurückgeführt wird, so befinden sich zu beiden Seiten dieses Punktes, etwa bei den Theilstrichen 20°, elfenbeinene Hemmstifte. Der Knopf K, an welchem der Coconfaden befestigt ist, trägt ferner auch einen kleinen drehbaren Richtmagnet. Das eine Ende der Umwindungen ist, wie aus den Skizzen der Tafel II ersichtlich, an die erste der auf der Schieferplatte stehenden Schienen h_1, das andere Ende an die Schiene IV geführt.

In die etwas abgerundete Peripherie der Schieferplatte ist eine feine Nuth eingedreht, in welcher, straff gespannt, der Brückendrath (aus Platin oder aus Neusilber) so liegt, daß sein äußerer Umfang noch etwas aus dem Schiefer hervorragt. Seine Enden sind an 2 an der Schieferplatte befestigte, genau an die Seitenflächen des Ausschnitts derselben sich anlegende Messingplatten l und l_1 angelöthet. Die eine dieser Platten, l ist mit

*) Bisweilen auch von 10, 100 und 1000 S.-E.

der Schiene $h_{,}$, die andere aber mit der Schiene III durch dicke Kupferdräthe oder Blechstreifen (λ in Fig. 1 und 2) leitend verbunden. Schiefer wurde für die Scheibe f deshalb gewählt, weil dies Material erfahrungsmäßig am wenigsten empfindlich gegen Aenderungen der Temperatur und der Witterungsverhältnisse ist. Auf der Oberseite der Schieferplatte ist der Umfang derselben von Ausschnitt zu Ausschnitt mit einer Theilung versehen und zwar ist der Bogen zwischen den beiden Ausschnitten in 300 gleiche Theile getheilt. Der Nullpunkt liegt genau in der Mitte, der Mitte des Drathes gegenüber und von hier läuft die Bezeichnung von 10 zu 10 nach beiden Seiten hin, so daß an beiden Endpunkten des Drathes bei l und $l_{,}$ sich die Zahl 150 findet.

Den beweglichen Contactpunkt längs des Brückendrathes bildet die kleine drehbare Platinwalze e, welche von dem unterhalb der Holzscheibe C über den Zapfen a des Instrumentes geschobenen und um diesen leicht aber sicher drehbaren Arm D getragen wird. An diesem Arm ist, etwas hinter dem Handgriff g, ein Messingstück d in vertikaler Stellung, zwischen Schraubenspitzen r etwas drehbar, angebracht, welches in einem Ausschnitt am oberen Ende die Platinwalze trägt und die Lager für die vertikale Axe derselben enthält; eine Feder drückt das Stück d gegen die Schieferscheibe hin und sichert den Contact der Platinwalze e mit dem Brückendrath. Dieser, von den übrigen Apparattheilen isolirte Arm D und also auch die Walze e, ist mit der Schiene I leitend verbunden. Am oberen Theile des Stückes d ist ferner ein Index Z befestigt, der über die obere Seite der Schieferplatte bis dicht an die Theilung derselben herüberragt.

Die Benutzung des Apparates bedarf nach dem Vorstehenden wohl kaum noch einer weiteren Erläuterung. Die schematischen Skizzen auf Tafel II werden genügen. Wir fügen gleichwohl die für den Techniker bestimmte Gebrauchs-Instruction bei, sowie auch eine Tabelle zum Gebrauch bei den Widerstandsmessungen.

In Bezug auf Einrichtung der letzteren noch einige Worte. Wie aus Skizze A auf Tafel II erhellt, ist das Verhältniß zwischen dem gesuchten Widerstand x und der Maß-Einheit n, wenn die Ablesung α auf die linke, mit **A** bezeichnete Seite der Schieferplatte fällt:

$$x : n = 150 + \alpha : 150 - \alpha$$

$$\text{also} \quad x = \frac{150 + \alpha}{150 - \alpha} \cdot n.$$

Dagegen ergiebt sich:

$$x = \frac{150 - \alpha}{150 + \alpha} \cdot n$$

wenn die Ablesung α auf der rechten, mit **B** bezeichneten Hälfte der Schieferplatte liegt.

Die Werthe dieser beiden Brüche zeigt die Tabelle in den mit **A** und **B** überschriebenen Spalten für die verschiedenen, um 0,5 fortschreitenden Werthe von α.



Tabelle zum Universal-Galvanometer.

Ablesung α	A $\frac{150+\alpha}{150-\alpha}$	B $\frac{150-\alpha}{150+\alpha}$	Ablesung α	A $\frac{150+\alpha}{150-\alpha}$	B $\frac{150-\alpha}{150+\alpha}$	Ablesung α	A $\frac{150+\alpha}{150-\alpha}$	B $\frac{150-\alpha}{150+\alpha}$	Ablesung α	A $\frac{150+\alpha}{150-\alpha}$	B $\frac{150-\alpha}{150+\alpha}$
145	59,00	0,017	120,5	9,17	0,109	96	4,55	0,220	71,5	2,822	0,354
144,5	53,54	0,019	120	9,00	0,111	95,5	4,50	0,222	71	2,797	0,357
144	49,00	0,020	119,5	8,84	0,113	95	4,45	0,224	70,5	2,773	0,360
143,5	45,15	0,022	119	8,68	0,115	94,5	4,40	0,227	70	2,750	0,364
143	41,86	0,024	118,5	8,52	0,117	94	4,36	0,230	69,5	2,726	0,367
142,5	39,00	0,026	118	8,37	0,119	93,5	4,31	0,232	69	2,703	0,370
142	36,50	0,028	117,5	8,23	0,121	93	4,26	0,235	68,5	2,680	0,373
141,5	34,29	0,029	117	8,09	0,123	92,5	4,22	0,237	68	2,658	0,376
141	32,33..	0,031	116,5	7,96	0,126	92	4,17	0,240	67,5	2,636	0,379
140,5	30,58	0,033	116	7,82	0,128	91,5	4,13	0,242	67	2,614	0,382
140	29,00	0,035	115,5	7,69	0,130	91	4,08	0,245	66,5	2,592	0,386
139,5	27,57	0,036	115	7,57	0,132	90,5	4,04	0,247	66	2,571	0,389
139	26,27	0,038	114,5	7,45	0,134	90	4,00	0,250	65,5	2,550	0,392
138,5	25,09	0,040	114	7,33	0,136	89,5	3,96	0,253	65	2,529	0,395
138	24,00	0,042	113,5	7,22	0,139	89	3,92	0,255	64,5	2,509	0,398
137,5	23,00	0,044	113	7,11	0,141	88,5	3,88	0,258	64	2,488	0,402
137	22,08	0,045	112,5	7,00	0,143	88	3,84	0,260	63,5	2,468	0,405
136,5	21,22..	0,047	112	6,89	0,145	87,5	3,80	0,263	63	2,448	0,408
136	20,43	0,049	111,5	6,79	0,147	87	3,76	0,266	62,5	2,428	0,412
135,5	19,69	0,051	111	6,69	0,150	86,5	3,72	0,269	62	2,409	0,415
135	19,00	0,052	110,5	6,59	0,152	86	3,69	0,271	61,5	2,389	0,418
134,5	18,35	0,054	110	6,50	0,154	85,5	3,65	0,274	61	2,370	0,422
134	17,75	0,056	109,5	6,41	0,156	85	3,62	0,276	60,5	2,352	0,425
133,5	17,18	0,058	109	6,32	0,158	84,5	3,58	0,279	60	2,333	0,429
133	16,65	0,060	108,5	6,23	0,160	84	3,54	0,282	59,5	2,315	0,432
132,5	16,14	0,062	108	6,14	0,163	83,5	3,51	0,285	59	2,296	0,435
132	15,67	0,064	107,5	6,06	0,165	83	3,48	0,288	58,5	2,278	0,439
131,5	15,22	0,066	107	5,97	0,168	82,5	3,44	0,290	58	2,261	0,442
131	14,79	0,068	106,5	5,89	0,170	82	3,41	0,293	57,5	2,243	0,446
130,5	14,38	0,070	106	5,82	0,172	81,5	3,38	0,296	57	2,226	0,449
130	14,00	0,071	105,5	5,74	0,174	81	3,35	0,299	56,5	2,208	0,453
129,5	13,63	0,073	105	5,67	0,176	80,5	3,31	0,302	56	2,191	0,456
129	13,28	0,075	104,5	5,59	0,179	80	3,28	0,304	55,5	2,174	0,460
128,5	12,95	0,077	104	5,52	0,182	79,5	3,25	0,307	55	2,158	0,463
128	12,64	0,079	103,5	5,45	0,183	79	3,22	0,310	54,5	2,141	0,467
127,5	12,33..	0,081	103	5,38	0,186	78,5	3,19	0,313	54	2,125	0,471
127	12,04	0,083	102,5	5,31	0,188	78	3,17	0,316	53,5	2,109	0,474
126,5	11,76	0,085	102	5,25	0,190	77,5	3,14	0,319	53	2,093	0,478
126	11,50	0,087	101,5	5,18	0,193	77	3,11	0,322	52,5	2,077	0,481
125,5	11,24	0,089	101	5,12	0,195	76,5	3,08	0,325	52	2,061	0,485
125	11,00	0,091	100,5	5,06	0,198	76	3,05	0,327	51,5	2,045	0,489
124,5	10,76	0,093	100	5,00	0,200	75,5	3,03	0,330	51	2,030	0,492
124	10,54	0,095	99,5	4,94	0,202	75	3,00	0,333	50,5	2,015	0,496
123,5	10,32	0,097	99	4,88	0,205	74,5	2,973	0,336	50	2,000	0,500
123	10,11	0,099	98,5	4,82	0,207	74	2,947	0,339	49,5	1,985	0,504
122,5	9,91	0,101	98	4,77	0,209	73,5	2,921	0,342	49	1,970	0,508
122	9,72	0,103	97,5	4,71	0,212	73	2,896	0,345	48,5	1,955	0,511
121,5	9,53	0,105	97	4,66	0,215	72,5	2,871	0,348	48	1,941	0,515
121	9,35	0,107	96,5	4,61	0,217	72	2,846	0,351	47,5	1,926	0,519

Ablesung a	A $\frac{150+a}{150-a}$	B $\frac{150-a}{150+a}$	Ablesung a	A $\frac{150+a}{150-a}$	B $\frac{150-a}{150+a}$	Ablesung a	A $\frac{150+a}{150-a}$	B $\frac{150-a}{150+a}$	Ablesung a	A $\frac{150+a}{150-a}$	B $\frac{150-a}{150+a}$
47	1,913	0,523	35	1,608	0,622	23	1,362	0,734	11,5	1,166	0,858
46,5	1,898	0,527	34,5	1,597	0,626	22,5	1,352	0,739	11	1,158	0,863
46	1,884	0,531	34	1,586	0,630	22	1,343	0,744	10,5	1,150	0,869
45,5	1,870	0,535	33,5	1,575	0,635	21,5	1,334	0,749	10	1,143	0,875
45	1,857	0,538	33	1,564	0,639	21	1,325	0,754	9,5	1,135	0,881
44,5	1,843	0,542	32,5	1,553	0,644	20,5	1,316	0,760	9	1,127	0,887
44	1,830	0,546	32	1,542	0,648	20	1,307	0,765	8,5	1,120	0,893
43,5	1,816	0,550	31,5	1,531	0,653	19,5	1,298	0,770	8	1,112	0,899
43	1,803	0,554	31	1,521	0,657	19	1,290	0,775	7,5	1,105	0,905
42,5	1,790	0,558	30,5	1,510	0,662	18,5	1,281	0,780	7	1,097	0,911
42	1,777	0,562	30	1,500	0,667	18	1,272	0,786	6,5	1,090	0,917
41,5	1,765	0,567	29,5	1,489	0,671	17,5	1,264	0,791	6	1,083	0,923
41	1,752	0,571	29	1,479	0,676	17	1,255	0,796	5,5	1,076	0,929
40,5	1,739	0,575	28,5	1,469	0,681	16,5	1,247	0,802	5	1,068	0,935
40	1,727	0,579	28	1,459	0,685	16	1,238	0,807	4,5	1,061	0,942
39,5	1,714	0,583	27,5	1,449	0,690	15,5	1,230	0,813	4	1,054	0,948
39	1,702	0,587	27	1,439	0,695	15	1,222	0,818	3,5	1,047	0,954
38,5	1,690	0,592	26,5	1,429	0,700	14,5	1,214	0,823	3	1,040	0,960
38	1,679	0,596	26	1,419	0,705	14	1,206	0,829	2,5	1,033	0,967
37,5	1,667	0,600	25,5	1,409	0,709	13,5	1,198	0,835	2	1,027	0,974
37	1,655	0,604	25	1,400	0,714	13	1,189	0,841	1,5	1,020	0,980
36,5	1,643	0,609	24,5	1,390	0,719	12,5	1,181	0,847	1	1,013	0,987
36	1,631	0,613	24	1,380	0,724	12	1,173	0,852	0,5	1,006	0,993
35,5	1,620	0,617	23,5	1,371	0,729						

Instruction zum Universal-Galvanometer von Dr. W. Siemens.

Das Instrument ist zu folgenden Zwecken zu benutzen:

A. Einen unbekannten Widerstand x zu finden.

a) Die Nadel i wird auf den 0 Punkt der kleinen Scala gebracht durch Drehung des Galvanometers G.

b) Der Zeiger Z mittelst des Griffes g auf den 0 Punkt der großen Scala gebracht.

c) Das Loch zwischen Klemme III und IV ist gestöpfelt.

d) Eins der Löcher 1, 10 oder 100 ist geöffnet und zwar eins der ersteren, wenn man es mit kleinen, das Loch 100, wenn man es mit größeren zu vergleichenden Widerständen zu thun hat.

e) Die beiden Enden des zu messenden Widerstandes werden an die Klemmen II und IV und

f) die Pole KZ einiger galvanischen Elemente an die Klemmen I und II gebracht.

Es lenkt die Nadel i in Folge dieser Verbindung beispielsweise nach rechts ab.

Mittelst des Griffes g wird der Zeiger Z ebenfalls nach rechts hin auf die **B** Seite der Scala gedreht. Erhält man dann eine noch größere Ablenkung der Nadel i nach rechts hin, so muß man den Zeiger Z nach links über den 0 Punkt seiner Scala bewegen.

Danach nähert sich die Nadel dem 0 Punkt der Galvanometerscala, den sie durch fortgesetztes Drehen des Zeigers Z nach links erreicht.

Ist letzterer dabei z. B. auf der Zahl 50 der A Seite stehen geblieben und ist bei n das Loch 100 ungestöpselt, so ergiebt sich nun folgendes Verhältniß:

$$150 - 50 : 150 + 50 = n : x \text{ oder } x = \frac{200 . 100}{100} = 200 \text{ Einheiten.}$$

Für die Messung kleiner Widerstände reicht ein einziges Element aus. Zur Messung großer Widerstände und wenn gegen n = 100 gemessen wird, hat man etwa 10 Elemente anzuwenden.

B. Zwei elektromotorische Kräfte E_1 und E_2 zu vergleichen.

Die Manipulationen a und b wie bei A.

c) Das Loch zwischen III und IV ist offen.

d) Die Löcher 1, 10, 100 sind gestöpselt.

e) Die beiden Pole eines Elektromotors von der elektromotorischen Kraft E_0 (welche größer sein muß als E_1 und E_2) werden an die Klemmen II und III,

f) die des einen zu vergleichenden Elektromotors z. B. E_1 an die Klemmen I und IV gebracht (jedoch so, daß gleiche Pole an I und III sowie an II und IV liegen).

Die Nadel des Galvanometers wird abgelenkt werden. Durch Drehung des Zeigers Z wird man im Stande sein, bei einer bestimmten Stellung desselben sie auf Null zurückzuführen. Steht dann der Zeiger z. B. auf 30 der A Seite, so gilt folgende Gleichung

$$E_1 = E_0 \frac{150 - 30}{300 + u} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

wobei u der Widerstand der Batterie E_0 ist.

An Stelle der Batterie E_1 wird nun die Batterie E_2 eingeschaltet, die Nadel erleidet eine Ablenkung und läßt sich wieder durch Drehung des Zeigers Z auf Null zurückführen. Steht nunmehr der Zeiger z. B. auf 40 der B Seite, so gilt jetzt die Gleichung

$$E_2 = E_0 \frac{150 + 40}{300 + u} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

Aus Gleichung 1 und 2 zieht man die von u ganz unabhängige Gleichung:

$$E_1 : E_2 = (150 - 30) : (150 + 40) = 12 : 19 \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$$

Die beiden elektromotorischen Kräfte verhalten sich wie die beiden beobachteten Abstände des Zeigers von 150 der A Seite.

C. Gebrauch als Sinus-Galvanometer.

Die Manipulationen a, b, c, d wie bei B.

e) Es wird der eine Pol einer Batterie an Klemme II, der andere an Erde, sowie

f) die Leitung an Klemme IV gebracht.

Schlägt die Nadel i aus, so dreht man das Galvanometer in derselben Richtung dieses Ausschlages so lange, bis dieselbe wieder auf 0 einsteht. Da bei dieser Drehung die große Scala sich an dem stillstehenden Zeiger Z vorbei drehte, so hat man jetzt nur die Zahl abzulesen, auf welcher Z steht und den Sinus derselben aufzusuchen, um die der Stromstärke proportionale Zahl zu erhalten.



Abänderung des Farbschreibers für Ruhestromleitungen.

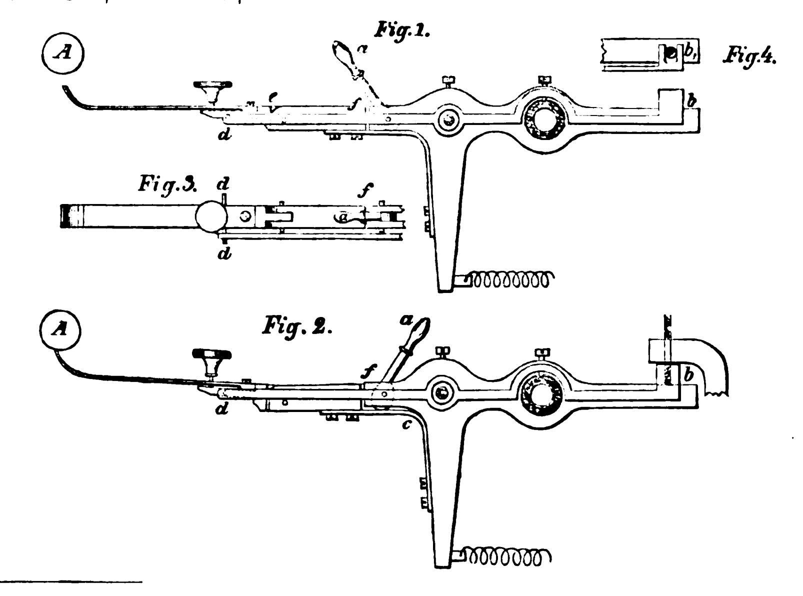
Von A. Becker,
Telegraphen-Secretair in Göttingen.

Bei der neuen Einrichtung der hiesigen Telegraphen-Station im vorigen Sommer überraschte es mich, daß die Blauschreiber in den Arbeitsstrom-Leitungen ohne Hülfe eines Relais wider mein Erwarten so ausgezeichnet arbeiteten. In Folge dessen entstand in mir die Idee, durch irgend eine Construction die Relais auch für die Ruhestromleitungen entbehrlich zu machen. — Weshalb war nicht bereits eine solche Einrichtung längst getroffen?*) — Gehäufte Arbeiten verhinderten mich damals an der Verfolgung dieses Gedankens, den ich erst im Beginn dieses Sommers wieder aufnehmen konnte.

Die Einrichtung eines, nur für Ruhestrom geeigneten Hebels erschien mir ungenügend; ebenso die Anwendung von 2 Hebeln, die entweder bei Arbeitsstrom zusammengekuppelt, oder auf einer Achse nebeneinander so angebracht werden könnten, daß durch eine drehbare Messingscheibe bald der eine, bald der andere Hebel für den gerade erforderlichen Zweck zum Arbeiten käme.

Mein Verlangen war: Ein Hebel, für beide Stromarten geeignet, leicht beweglich und einfach, ohne wesentliche Aenderung der Form der bisher gebräuchlichen. Die an den vorhandenen Apparaten befindlichen Hebel müssen wieder Verwendung dabei finden können und mit geringen Kosten zu verändern sein.

Unter eifriger Mitwirkung des Mechanikergehülfen Herrn Koch ist im Mai d. J. die vorliegende Construction entstanden.



*) Weil das Ruhestromsystem damals bei den preußischen Linien nur versuchsweise in Anwendung war und man vor der definitiven Einführung desselben jede Abänderung der Apparate vermeiden wollte.

Der Schreibhebel ist für einen Lewert'schen Farbschreiber bestimmt, die Construction aber bei entsprechender Aenderung der Form auch für Siemens'sche Apparate verwendbar. In der Zeichnung ist die Seitenansicht in Fig. 1 und 2, die obere Ansicht in Fig. 3 dargestellt.

Der vor dem Schreibhebel befindliche und lose über dessen Achse geschobene schmale Hülfshebel, welcher bei d einen Stift trägt und bei b mit einem gabelförmigen Fortsatz um die obere Contactschraube greift und sich unter deren Träger legt (Fig. 4), so daß der Stift d feststeht und bei Ruhestrom einen Stützpunkt für die bei e bewegliche Schreibfeder bildet, ist überflüssig, wenn der Stift d in der Apparatwand angebracht ist; und wird dann nur benutzt, um den Schreibhebel ohne die geringste Aenderung resp. Verletzung des Apparates prüfen zu können. a ist ein kleiner Hebel, durch den ein excentrisches Stahlscheibchen von rechts nach links und umgekehrt gestellt werden kann. c ist eine Feder von gutem engl. Stahl, auf welche das excentrische Stahlscheibchen bei Stellung nach rechts einen Druck ausübt und dem bei f durchschnittenen vorderen Messingtheile dann eine schräge Richtung nach unten giebt.

Steht der kleine Hebel a, wie in Fig. 1 links, so nimmt der Schreibhebel eine horizontale Lage ein und arbeitet mit Arbeitsstrom oder Relais.

Fig. 2, Hebel a rechts, ist die Stellung für Ruhestrom ohne Relais. Das excentr. Stahlscheibchen drückt auf die Feder c und richtet dadurch den vorderen Theil des Messinghebels schräg nach unten, während die Schreibfeder, sich auf den Stift d stützend, nach oben bewegt wird und das Schreibrädchen A berührt. Es leuchtet ein, daß bei circulirendem Ruhestrom und in Folge dessen angezogenen Anker die Schreibfeder von dem Schreibrädchen entfernt gehalten wird, im Zustande der Ruhe also keine Zeichen liefert, daß dieselbe dagegen bei Unterbrechung des Stromes sofort wieder mit dem Rädchen in Berührung tritt und folglich beim Arbeiten auf dem Papierstreifen die Schrift erscheinen muß.

Nach dieser Construction hat der Mechaniker Koch einen Hebel für den Lewert'schen Farbschreiber Nr. 1408 angefertigt, welcher bei einer von mir vorgenommenen Probe meinen Wünschen vollkommen entsprach und deshalb der Telegraphen-Direction Hannover im Juli zur Prüfung eingeliefert worden ist.

Ueber „Linien-Exponenten" und deren Bestimmung.

Von C. A. Nyström,
Telegraphen-Stations-Director zu Oerebro in Schweden.

Unter dem Ausdrucke Linien-Exponent verstehe ich die Zahlenwerthe, welche die relative Güte verschiedener Telegraphenlinien, in Bezug auf Isolation angeben.

Bei fast jedem technischen Betriebe ist es von Interesse und von Wichtigkeit controliren zu können, in wieweit die verschiedenen einzelnen Einrichtungen von denen der Gang des Ganzen abhängt, in gehörigem Stande sind. Es wird dann leicht, wenn Störungen oder Hindernisse eintreten, die Ursachen aufzufinden und Abhülfe zu schaffen.

Dem Telegraphenbeamten muß vor Allem daran gelegen sein, Betriebsstörungen soweit als möglich vorzubeugen, oder, wenn solche eingetreten, selbe schleunigst zu beseitigen. Dazu ist aber erforderlich, daß er im Stande ist, sich durch Messungen Auskunft über den Zustand der Linie zu verschaffen und aus dem Resultat der Messung richtige relative Werthe herzuleiten.

Wenn man durch Messung gefunden hat:

1) den Widerstand der „offenen", d. h. am fernen Ende isolirten Linie gleich m,
2) den Widerstand der „geschlossenen", d. h. am fernen Ende ohne Einschaltung von Apparaten an Erde gelegten Linie gleich m_1,

so drückt das Product dieser beiden Größen,

$$m \cdot m_1$$

ziemlich nahe das relative Isolationsvermögen der Linie, d. h. den Linien-Exponenten derselben aus.

Wie ich früher in dieser Zeitschrift gezeigt habe*) ist nämlich:

$$a = \frac{m(m_1 + d) - e(m - m_1)}{d}$$

worin a den durchschnittlichen Widerstand eines jeden Isolators,
m den Widerstand der offenen Linie,
m_1 den Widerstand der geschlossenen Linie,
e den Widerstand der Erdleitung,
d den Widerstand des Drathstückes zwischen 2 Isolatoren

bezeichnet.

Den Nenner d, der bei derselben Drathsorte und derselben Stangendistanz constant ist, also auf das Verhältniß des Isolationszustandes verschiedener Linien keinen Einfluß hat, kann man fortlassen.

Das Glied $e(m - m_1)$ ist verschwindend klein neben $m(m_1 + d)$ und auch d klein

*) Jahrg. 1863. S. 63.



im Verhältniß zu m_1; man kann diese Größen also ohne erheblichen Fehler vernachlässigen und erhält dann als zulässige und brauchbare Näherungsformel

$$a = m \times m_1.$$

Wenn von ein und derselben Station A aus nach einander zwischen dieser und verschiedenen anderen Stationen B, C, D ꝛc., welche in der gedachten Reihenfolge sämmtlich an derselben Linie AX gelegen sind, die Messungen ausgeführt worden, so läßt sich aus diesen Messungen durch Rechnung auch der Linienexponent für die Strecken zwischen B und C, zwischen C und D u. s. f. ermitteln.

Wir wollen mit AB, AC, AD, ꝛc. BC, BD ꝛc. CD ꝛc. die Längen der Leitungsstrecken zwischen den Stationen A und B, A und C, A und D ꝛc., ferner zwischen B und C, B und D ꝛc. und zwischen C und D bezeichnen; es sei ferner ab der Linienexponent für die Strecke AB, ac der Linienexponent für die Strecke AC, sowie ad der für die Strecke AD. Diese Exponenten werden sämmtlich aus den von Station A aus zwischen dieser und den betreffenden anderen Stationen B, C, D ausgeführten Messungen nach der obigen Formel direct gefunden. Die Linienexponenten bc für die Strecke BC und cd für die Strecke CD aber sind durch Rechnung aus jenen herzuleiten.

Die Längen der Strecken AB, AC, .. BC .. CD sind ferner gleichzeitig Verhältnißzahlen für die Anzahl der auf diesen Strecken vorhandenen Isolatoren.

Da nun ac den Widerstand eines jeden Isolators auf der Strecke AC darstellt, so muß $\frac{1}{ac}$ das Leitungsvermögen eines jeden Isolators und $\frac{AC}{ac}$ das Leitungsvermögen sämmtlicher Isolatoren zwischen A und C ausdrücken.

In gleicher Weise findet man das Gesammt-Leitungsvermögen sämmtlicher Isolatoren zwischen A und B gleich $\frac{AB}{ab}$. Die Differenz dieser Ausdrücke, also $\frac{AC}{ac} - \frac{AB}{ab}$, muß mithin das Gesammt-Leitungsvermögen aller Isolatoren auf der Strecke zwischen B und C sein. Es ergiebt sich daraus das Leitungsvermögen eines Isolators dieser Strecke gleich

$$\left(\frac{AC}{ac} - \frac{AB}{ab}\right)\frac{1}{BC}$$

und der Widerstand eines dieser Isolatoren, d. i. der Linien-Exponent dieser Strecke:

$$bc = \frac{BC}{\frac{AC}{ac} - \frac{AB}{ab}} = \frac{ab \, . \, ac \, . \, BC}{ab \, . \, AC - ac \, . \, AB}.$$

In ähnlicher Weise findet man:

$$cd = \frac{ac \, . \, ad \, . \, CD}{ac \, . \, AD - ad \, . \, AC} \text{ u. s. f.}$$

Hätten z. B. die Messungen ergeben:

für die Strecke AB von 12 Meilen Länge $m = 182$ $m_1 = 10$
„ „ „ AC „ 18 „ „ $m = 36$ $m_1 = 15$
„ „ „ AD „ 30 „ „ $m = 70$ $m_1 = 20$

Es ergiebt sich alsdann aus den Messungen direct der Linienexponent

für die Strecke AB also $ab = 182 \times 10 = 1820$

„ „ „ AC „ $ac = 96 \times 15 = 1440$

„ „ „ AD „ $ad = 70 \times 20 = 1400$

und durch Rechnung nach obigen Formeln der Linienexponent

$$\text{für die Strecke BC also } bc = \frac{1820 \times 1440 \times 6}{1820 \times 18 - 1440 \times 12} = 1016$$

$$\text{„ „ „ CD „ } cd = \frac{1440 \times 1400 \times 12}{1440 \times 30 - 1400 \times 18} = 1344.$$

Die Strecke AB ist also am besten isolirt (nahe doppelt so gut als Strecke BC), dann kommt Strecke CD, während die Strecke BC verhältnißmäßig sehr schlecht isolirt ist.

Es versteht sich von selbst, daß bei diesen Messungen alle Apparate, sowohl auf den resp. Endstationen als auch bei den Zwischenstationen ausgeschaltet, und die Leitungsstrecken direct unter einander, respective mit der Erde verbunden sein müssen.

Der Widerstand m der offenen Linie ist in den meisten Fällen größer als der Gesammtwiderstand, den man im Rheostate besitzt. Um diesen Widerstand mit dem Differentialgalvanometer messen zu können, muß man ein Instrument von solcher Construction anwenden, daß der Widerstand des Rheostats gleichsam multiplicirt wird.

Dies geschieht dadurch, daß man den beiden Umwindungssätzen des Differential-Instrumentes nicht die gleiche Zahl von Windungen giebt. Die Abtheilung, an welche der Rheostat geschaltet werden soll, erhält eine kleinere Zahl von Windung, etwa nur $\frac{1}{10}$ soviel als die andere. Wenn nun die Nadel auf 0 bleibt, so ist die Stromstärke des durch den Rheostatzweig gehenden Stromantheils 10mal so groß als diejenige des Stromtheils, welches durch den zu messenden Widerstand geht. Letzterer ist mithin 10mal so groß als der eingeschaltete Rheostat-Widerstand.

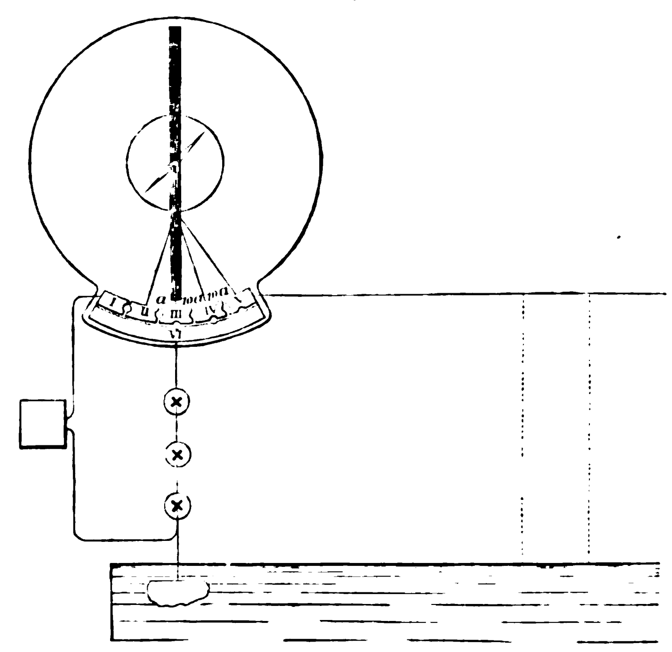
Eine große Empfindlichkeit des Instrumentes ist für diese Messungen nur hinderlich, weil die Nadel eines solchen Instrumentes nur schwierig auf 0 zu bringen ist. Das gewöhnliche Differentialgalvanometer*) ist daher für diese Zwecke nicht wohl anwendbar.

Durch eine Abänderung der Tangentenboussole wird dieses Instrument für die gedachten Messungen sehr geeignet. Man legt auf den Ring der Boussole drei verschiedene Drathwindungen auf: zwei von denselben erhalten eine gleiche Zahl von Windungen, die dritte aber nur $\frac{1}{10}$ soviel Windungen als jeder der beiden anderen. Wenn also der dritte Windungssatz a Windungen hat, so erhält jeder der beiden anderen 10a Windungen.

Mittelst eines auf dem Fuße des Instrumentes angebrachten Umschalters können die beiden Sätze von 10a Windungen hinter einander geschaltet werden, so daß sie zusammen einen Multiplicator von 20a Windungen bilden. Man kann folglich bei den Messungen den Rheostatwiderstand mit 10 oder mit 20 multiplicirt erhalten. Wenn auch letztere Multiplication nicht ausreicht, so wird der Rheostatzweig durch Aenderung der Stöpselstellung ganz unterbrochen und das Instrument als gewöhnliche Boussole benutzt. Es wird dann der Nadelausschlag abgelesen, um darauf nachher eine Berechnung des Widerstandes zu basiren, wenn

*) Die Beschreibung des Differentialgalvanometers des Herrn Verfassers bringen wir im nächsten Hefte.

bei solch einem guten Zustand der Linie eine Kenntniß des Widerstandswerthes überhaupt nöthig sein sollte. Die Einrichtung des Instrumentes, das ich Differentialboussole genannt habe, ist aus der folgenden Skizze ersichtlich.



Nur ist in derselben der Umschalter der größeren Deutlichkeit wegen, etwas über den Rand des Fußes hinausgerückt, was in der Wirklichkeit nicht der Fall ist; vielmehr hat derselbe eine solche Lage, daß bei der Stöpselverstellung ein Kippen des Instrumentes nicht zu fürchten ist.

Um ohne Multiplication des Rheostats zu messen, werden durch Stöpsel verbunden:

I mit II ferner II mit III und IV mit VI.

Für eine 10fache Multiplication des Rheostats bei der Messung werden verbunden:

I mit II ferner III mit IV und IV mit VI;

endlich für eine 20fache Multiplication:

I mit II und III mit VI.

Um das Instrument als gewöhnliche Tangentenboussole zu benutzen, werden die Schienen

III mit VI oder IV mit VI

durch Stöpsel verbunden.

In der hier angegebenen Reihenfolge schreitet man auch bei den Versuchen eine Messung auszuführen vor.

Wenn für eine Linie bei verschiedenen Witterungsverhältnissen eine Reihe von Messungen des Linien-Exponenten ausgeführt worden, so ergeben sich bald gewisse Normalwerthe für die verschiedenen Umstände. Später eintretende Aenderungen in dem Isolationszustande der Linie werden dann sehr leicht bemerkt.

Neue Bestimmung der Siemens'schen Widerstands-Einheit.

Von **Franz Dehms,**
Telegraphen-Secretair in Berlin.

(Hierzu die Kupfertafel III.)

Das Bedürfniß, eine feste, genau definirte und allgemein anerkannte Einheit für elektrische Widerstände zu besitzen, hat bekanntlich schon zu verschiedenen Vorschlägen geführt. Die wichtigsten derselben sind die von W. Siemens und W. Weber, welcher letztere von der British Association adoptirt und in die Paris eingeführt worden ist. Dr. Siemens hat seinen Vorschlag in Pogg. Ann. Bd. 110 pag. 1 ff. und in dieser Zeitschrift Bd. VII S. 55 entwickelt; seine Widerstandseinheit ist der Widerstand eines Quecksilberprisma von 0° C., 1m Länge und 1□mm Querschnitt.

In dem angeführten Aufsatze beschreibt er zugleich die Art und Weise, nach der er seine Einheit zum ersten Male dargestellt hat, sowie die dazu benutzten Apparate und Methoden.

Die gesteigerten Anforderungen an die Genauigkeit des Normalmaßes, sowie die Einwendungen, welche englische Gelehrte, namentlich Herr Matthiessen gegen die Reproducirbarkeit der Quecksilbereinheit erhoben, haben seitdem eine zweimalige Wiederholung der Arbeiten in Siemens' Laboratorio veranlaßt, deren Ergebnisse in Pogg. Ann. Bd. 113 pag. 91 ff. von Dr. Siemens und im Phil. Mag. March 1863 pag. 161 von Herrn Robert Sabine beschrieben sind.

Umstände, die unten erwähnt werden sollen, machten es wünschenswerth, diese Einheit nochmals in aller Schärfe herzustellen, eine Arbeit, der ich mich auf Wunsch des Herrn Dr. Siemens unterzog und die den Gegenstand der nachfolgenden Abhandlung bildet.

Zwar nicht bei der ursprünglichen Darstellung, wohl aber bei den erwähnten beiden Reproductionen der Einheit durch eigne Ausführung eines sehr großen Theils der Operationen betheiligt, besaß ich von den dabei angewandten Methoden und Manipulationen nicht blos die genaueste Kenntniß, sondern auch ein auf praktische Erfahrung gegründetes Urtheil über die Genauigkeit der mit denselben zu erzielenden Resultate. Wenngleich nun die Ausführung der Arbeit im Allgemeinen nach denselben Grundsätzen wie früher geschah, so erschien es mir doch zweckmäßig, im Speciellen manche Abweichungen eintreten zu lassen, um namentlich die drei Grundbestimmungen — Messung der Röhrenlängen, Wägung des Quecksilberinhalts und Vergleichung des Widerstandes der Normalröhren mit andern leichter zu handhabenden Widerständen — mit derjenigen Genauigkeit ausführen zu können, welche nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft von einem Normalmaß für elektrische Widerstände verlangt werden kann. Dagegen fiel eine andere Rücksicht, welche bei den früheren Herstellungen der Einheit genommen werden mußte und genommen wurde, diesmal weg, ich meine die Nothwendigkeit, nachzuweisen, daß auf dem von Siemens angegebenen Wege brauchbare und übereinstimmende Resultate überhaupt zu erlangen seien. Selbst die Gegner der Quecksilbereinheit haben dies

endlich zugegeben und wird nach den Resultaten der bisherigen Arbeiten die genaue Reproducirbarkeit der Einheit wohl von keiner Seite mehr bezweifelt werden.

Es war also diesmal nicht nothwendig, eine größere Zahl von Normalröhren anzuwenden und konnte ich mich damit begnügen, die beiden von den früheren Bestimmungen allein noch vorhandenen Röhren Nr. 7 und Nr. 11 zu benutzen (auch Nr. 10 war Anfangs noch zur Disposition, zerbrach jedoch, nachdem die Länge bestimmt worden war, noch ehe Widerstands Messungen damit ausgeführt werden konnten). Da beide Röhren ziemlich verschiedene Widerstände besitzen, so verdienen die mit ihrer Hülfe erhaltenen Resultate, wenn sie für beide übereinstimmen, um so mehr Vertrauen.

Ich darf mich ferner hier der Mühe überhoben erachten, die Zweckmäßigkeit der Einführung der Quecksilber-Einheit als allgemeines Widerstandsmaß nochmals hervorzuheben. Den bislang angeführten Gründen pro und contra und den Widerlegungen derselben, kann bei der großen Aufmerksamkeit, welche dem Gegenstande längere Zeit von beiden Seiten zugewendet worden ist, Neues kaum hinzugefügt werden. Es war auch keineswegs Zweck der Arbeit, fernere dergleichen Argumente zu gewinnen. Den Anlaß zur Wiederaufnahme der Sache gab die Nothwendigkeit, für die Herstellung und Messung von Widerständen in der Telegraphenbauanstalt von Siemens und Halske neue genaue Grundlagen zu gewinnen, da in die Richtigkeit der vorhandenen Widerstandsscalen aus Neusilber nach mehrjährigem Gebrauche Zweifel gesetzt wurde und die früher mit Normalröhren verglichenen Spiralen theils zerbrochen, theils durch Schenkung u. s. w. in fremden Besitz übergegangen waren. Dann aber beabsichtigte ich bei der Gelegenheit in zweiter Linie, die Einheit durch eine genauere Bestimmung als bisher mit Anwendung verfeinerter Methoden und Instrumente zur allgemeinen Einführung (etwa Seitens der Telegraphen-Verwaltungen) als Widerstandsmaß noch geschickter zu machen.

Indem ich in Beziehung auf den Gang der Bestimmung im Allgemeinen auf die vorangegangenen Arbeiten, namentlich auf die erste bezügliche Abhandlung von Siemens (Pogg. Ann. Bd. 110 pag. 1 ff.) verweise, bemerke ich, daß sich die Arbeit in 4 gesonderte Abschnitte gliedert, nämlich:

1) Bestimmung der Länge der Normalröhren,
2) Bestimmung des Querschnittes derselben,
3) Berechnung des Widerstandes derselben und
4) Messung andrer Widerstände nach den Normalen, verbunden mit Vergleichung der letzteren unter sich,

und mögen diese also auch gesondert betrachtet werden.

I. Bestimmung der Länge der Normalröhren.

Auf diesen Theil der Arbeit war bei den vorangegangenen Bestimmungen eine verhältnißmäßig geringere Sorgfalt verwendet worden. Die Messung geschah einfach durch Auflegen des an den Enden senkrecht zur Axe abgeschliffenen Rohres auf einen in Millimeter

getheilten Maßstab, indem man mit den Augen die eine Endfläche zur Coincidenz mit dem Nullpunkt brachte und dann die Lage der anderen Endfläche gegen die Theilstriche abschätzte. Es liegt auf der Hand, daß hierdurch sehr genaue Resultate nicht erzielt werden konnten und hat die gegenwärtige genauere Messung auch in der That erhebliche Abweichungen nachgewiesen.

Als Normalmaß diente für gegenwärtige Bestimmung ein Messingcylinder von ca. 20^{mm} Durchmesser, der an den Enden senkrecht zur Axe abgedreht war. Dieser Stab war bald nach der durch Herrn Sabine publicirten Reproduction der Quecksilber-Einheit durch die Güte des Herrn Geheimen Ober-Regierungs-Rathes Brix mit dem Normalmeterstabe der Preußischen Normal-Eichungs-Commission verglichen und seine Länge auf 1^{m},000055 bei 0° oder 1^{m} bei —3° festgestellt worden. Leider war der Stab vor dieser Bestimmung an den Endflächen weder vernickelt noch vergoldet worden; dennoch durfte er für die jetzige Bestimmung als unverändert gelten, da die Endflächen noch keine irgend erhebliche Veränderung erkennen ließen. Ebenso waren auch Protocolle über die Vergleichung nicht vorhanden oder doch nicht aufbewahrt; da es so gut wie unmöglich ist, die Endflächen genau parallel herzustellen, so sind die Längen des Cylinders an seinem Mantel weder unter sich noch auch mit der Axe genau gleich und kann der Unterschied bei dem bedeutenden Durchmesser selbst erheblich werden. Wahrscheinlich ist die Differenz, wiewohl jetzt nachgewiesen, der Wahrnehmung oder doch der genauen Messung bei jenen Bestimmungen entgangen, doch darf angenommen werden, daß wenigstens die Möglichkeit ihres Vorhandenseins erkannt und der Maßstab mehrfach umgekehrt worden ist, daß also die so bestimmte Länge, als Mittel aus Bestimmungen an verschiedenen Seiten, für die Axe des Stabes gilt.

Die Vergleichung der Normalröhren mit diesem Stabe wurde folgendermaßen ausgeführt. Etwa 50^{mm} von den Enden wurde der Stab M von je einem halbkreisförmigen starken Messingbügel A, B (Figur 1) umgriffen. Zwei einander gegenüber in den Bügel gesetzte zugespitzte Stahlschrauben bohrten sich beim Anziehen in den Stab ein und hielten so den Bügel fest. Ueber die beiden Schrauben des Bügels A war ein Galgen C gesetzt, der etwa 10^{mm} über den Stab hinausreichte und dazu diente, um mittelst der Schraube D die sorgfältig plangeschliffene vernickelte starke Messingplatte E gegen die Endfläche des Maßstabes zu pressen. Das zu vergleichende Glasrohr R wurde nun auf den Maßstab gelegt und durch etwa 6 um beide gelegte Gummiringe G darauf festgehalten, die Ringe wurden so umgelegt, daß das Rohr durch sie gegen die Platte E gepreßt wurde (welche überdies während der Versuche öfter durch Lösen der Schraube D vom Stab entfernt wurde, um zu constatiren, daß das Rohr wirklich an der Platte anlag). Mit Hülfe eines Lineals wurde das Rohr gerade gerichtet.

Am andern Ende des Stabes waren über die Schrauben des Bügels B Spiralfedern K, K gesetzt, deren zweite Oesen an ein und denselben starken Messingdrath N gelegt waren. Der Messingdrath war an einem Stück schwarzer Masse J befestigt, in dessen schwalbenschwanzförmige Nuth eine durchaus plan geschliffene, fein polirte und gut vernickelte Messingplatte F geschoben war. Der Zug der beiden Federn preßte also die Platte F an die eine Endfläche des Stabes so wie der Galgen C und die Schraube D die Platte E gegen die andere Endfläche preßten.

Durch Einlegen des Systems in Wasser dessen Temperatur man variirte und beobachtete, konnte nun der Längenunterschied zwischen Stab und Rohr variirt werden. Da die Röhren so wie der Stab fast genau 1000^{mm} lang waren, so konnte bei dem großen Unterschiede der Ausdehnungs-Coefficienten von Messing und Glas innerhalb bequem zu beobachtender und festzuhaltender Temperaturen die Länge des Stabes der des Glases gleich gemacht werden und wurde der Versuch nur auf Ermittelung dieser Temperatur gerichtet.

Bei den ersten Versuchen wurde an die Platte **F** ein Spiegel und an **E** eine verticale Scale gekittet und deren Bild mit einem Fernrohr beobachtet. Ist das Rohr länger als der Stab, so wird bei Erhöhung der Temperatur die Scale sich langsam bewegen und man hat diejenige Temperatur als der gleichen Länge von **M** und **R** angehörig zu notiren, bei welcher die Bewegung derselben aufhört. Ist dagegen das Rohr kürzer, so wird bei Erniedrigung der Temperatur die Scala anfangs ruhig stehen und plötzlich anfangen sich zu bewegen, und ist der Punkt zu notiren, bei dem dies geschieht.

Diese Beobachtungen erwiesen sich jedoch als zu beschwerlich und anstrengend und versuchte ich deshalb den elektrischen Contact zur Messung zu benutzen. Zu diesem Ende wurden zwei Stücke von einem sehr sorgfältig gezogenen Platindrathe zwischen die Platte **F** und die Endfläche des Maßstabes gelegt, so daß die Platte um den Drathdurchmesser vom Maßstab entfernt gehalten wurde. An der schwarzen Masse **J** wurde, von **F** isolirt, eine Messingfeder **H** so befestigt, daß sie um **J** herumgriff und ein an beide Enden der Feder **H** angelöthetes Stück **L** desselben Drathes dicht vor der plan geschliffenen Fläche von **F** straff ausgespannt war. Beim Anhaken der Vorrichtung wurde Sorge getragen, daß der Draht **L** mitten vor dem Glasrohre stand, so daß also, wenn das Rohr kürzer ist als der Stab, der Drath **L** von **F** isolirt ist, aber in dem Moment, wenn beide gleich lang sind, durch das Rohr mit einer Kraft gleich der Spannung beider Federn an **F** angedrückt wird. Dieser Contact bleibt bestehen, wenn das Rohr länger wird als der Stab (nur wird dann die Platte **F** um den einen der beiden zwischengeschobenen Dräthe gedreht und bleibt nicht mehr der Endfläche des Stabes parallel).

Zwischen den Drath **L** und die Platte **F** wurde nun ein Daniell'sches Element, ein Schlüssel, ein Wecker und ein Galvanoscop geschaltet. Der Maßstab mit dem Rohr und der Contactvorrichtung kam in einen langen Zinktrog von ca. 100^{mm} Breite und 150^{mm} Höhe mit doppeltem Boden, der mit Asche umfüttert in einem Holztrog stand. Der Raum unter dem doppelten Boden communicirte an einem Ende des Troges mit dem Raum über ihm und war am andern Ende durch einen Trichter erreichbar. Es wurde unablässig an diesem Ende Wasser aus dem obern Theile des Troges in den Trichter geschöpft und außerdem noch das Wasser im Troge durch einen Spatel bewegt, so daß die ganze Wassermasse gleichmäßige Temperatur besaß. Erwärmung wie Abkühlung geschah sehr allmälig durch Zufügen von etwas wärmeren oder kälteren Wasser. War das Rohr zu kurz, also Abkühlung nöthig, so wurde der Schlüssel niedergeschraubt. Der nahe bevorstehende Contact machte sich dann, schon wenn die Temperatur noch etwa 0°,3 zu hoch war durch eine Ablenkung des (sehr empfindlichen) Galvanoscops um etwa 20° bemerklich. So wie der Contact erreicht war, ging die Nadel von da plötzlich bis zur Hemmung unter gleichzeitigem kräftigen Ansprechen des Weckers. War der Stab länger als das Rohr, also Erwärmung nöthig, so blieb der Schlüssel

offen und wurde nur für einen Moment gedrückt, jedesmal wenn die Temperatur etwa 0°,1 gestiegen war, um sich zu überzeugen, ob der Contact noch stattfand oder schon unterbrochen worden war.

Die Beobachtungen gehörten in Bezug auf ihre Sicherheit und leichte Ausführbarkeit zu den angenehmsten, welche ich je Gelegenheit hatte zu machen. Zwar störte eine jede Unvorsichtigkeit, z. B. eine etwas zu schnelle Erwärmung in der Nähe der gesuchten Temperatur sofort dadurch, daß das dünne Glasrohr ihr schneller folgte, als der Maßstab. Der Contact wurde dann erst bei einer höheren Temperatur gelöst, und wenn nun wieder abgekühlt wurde, so schien sich eine bedeutend niedrigere Temperatur zu ergeben. Wurde jedoch mit Sorgfalt operirt, namentlich unter sehr langsamer Erwärmung und Abkühlung, so waren die beobachteten Temperaturen sehr constant. — Nach wiederholter Bestimmung einer solchen Temperatur für gleiche Länge des Rohres mit der einen Seite des Maßstabes wurde letzterer umgekehrt und dieselbe Beobachtung ausgeführt. Aus den für beide Seiten des Maßstabes gefundenen Temperaturen wurde das Mittel angenommen als einer gleichen Länge des Rohres und der Axe des Stabes entsprechend. Uebrigens war der Maßstab stets an zwei Stellen etwa 250^{mm} von den Enden entfernt unterstützt, um den nachtheiligen Folgen einer möglichen Durchbiegung vorzubeugen.

Nachstehend sind die Resultate dieser Beobachtungen für die Röhren Nr. 7, 10 und 11 aufgezeichnet. Die Temperaturen für gleiche Länge sind theils auf dem Wege der Abkühlung, theils auf dem der Erwärmung erhalten.

I. Das Rohr liegt auf der gravirten Seite des Stabes.

Rohr Nr. 7	5 Beobachtungen,	größte Abweichung	0°,7,	Mittel 33°,4
„ Nr. 10	4 „	„	0°,7,	„ 43°,17
„ Nr. 11	4 „	„	0°,5,	„ 32°,0

II. Das Rohr liegt auf der ungravirten Seite des Stabes.

Rohr Nr. 7	6 Beobachtungen,	größte Abweichung	0°,3,	Mittel 21°,2
„ Nr. 10	4 „	„	0°,6,	„ 33°,3
„ Nr. 11	4 „	„	0,°2,	„ 21°,25

Man sieht hieraus, daß die ungravirte Seite des Maßstabes etwas länger ist, als die andere und zwar um so viel, als einer Temperaturdifferenz von etwa 10 bis 12° bei diesen Beobachtungen entspricht. Es ist diese Uebereinstimmung für alle 3 Röhren zugleich eine gute Bestätigung für die Richtigkeit der Beobachtungen. — Die Röhren werden also mit der Axe des Maßstabes gleich lang sein bei folgenden Temperaturen:

Nr. 7	10	11
bei 27°,3	38°,2	26°,6.

Wenn nun ein Glasrohr bei der Temperatur t gleich lang ist mit einem Messingstab, der bei — 3° eine Länge von 1000^{mm} besitzt, so ist seine eigene Länge bei 0° ausgedrückt durch

$$L_0 = 1000\ (1 + 3\mu)\ (1 + t\mu)\ (1 - t\gamma) = 1000\ [1 + 3\mu + t\,(\mu - \gamma)]$$

wobei μ und γ die resp. Ausdehnungscoefficienten für Messing und Glas pro 1° C. sind. Setzt man $\mu = 0{,}0000187$ und $\gamma = 0{,}0000087$ so ist

$$L_0 = 1000\ [1{,}000056 + 0{,}00001\ t]$$

und erhält man durch Einsetzen der für die 3 Röhren angegebenen Temperaturen die Länge der Röhren bei 0°

für Rohr Nr.	7	10	11
Länge L_0	1000,329	1000,438	1000,318
log L_0	000 1429	. . . . .	000 1381 *).

II. Bestimmung des Querschnittes der Röhren.

Die von Siemens angegebene Methode zur Reproduction verlangt durchaus nicht die Anwendung von völlig cylindrischen Röhren **), welche ja auch in der Praxis nicht zu beschaffen wären. Dagegen ist es wünschenswerth, daß die Röhren ihren Querschnitt wenigstens nicht allzusehr und nicht allzuplötzlich ändern, eine Bedingung, der die angewendeten Röhren genügten. Es kommt nun zunächst auf die Bestimmung des mittleren Querschnitts der Röhren an und wurde hierzu derselbe Weg wie früher gewählt, wobei das Gewicht des die Röhre bei einer bekannten Temperatur genau füllenden Quecksilbers ermittelt und aus diesem und der bekannten Rohrlänge der mittlere Querschnitt berechnet wurde. Die Füllung und Entleerung der Röhren wurde nach der von Siemens angegebenen Methode ausgeführt, mit dem einzigen Unterschiede, daß der beim Entleeren in der Regel im Ende des Rohres sitzenbleibende Quecksilbertropfen (statt durch Anklopfen und Aufstoßen) dadurch herausgetrieben wurde, daß am anderen Ende ein kurzes Stück Gummischlauch aufgesetzt und wenig zusammengedrückt wurde.

Bei den Wägungen selbst wurde dagegen ein von dem früheren abweichendes Verfahren befolgt. Einerseits traute ich nämlich weder der zu meiner Verfügung stehenden Waage, noch auch viel weniger den gerade disponiblen Gewichten, und andrerseits war es mein Wunsch, mich selbst oder auch Andere, die sich etwa dazu bewogen fühlen möchten und vielleicht genauere Hülfsmittel dazu besitzen, in Stand zu setzen, die Wägungen zu wiederholen, ohne die beschwerlichen Füllungen vornehmen zu müssen, ja ohne nur die Röhren zu besitzen. Da es weniger die Empfindlichkeit als vielmehr die Genauigkeit der Waage war, welche ich bezweifelte, so konnten deren Fehler durch Wägung mittelst Substitution eliminirt werden, und eine beliebige spätere Wiederholung der Wägungen, unabhängig von den Fehlern meiner Gewichte sowie vom Stand des Barometers und Hygrometers während der Wägungen wurde ermöglicht durch eine sit venia verbo Copirung des Quecksilberinhalts in einem Material von gleichem specifischem Gewichte, wie es das Quecksilber hat.

Um diese Copirung auszuführen, wurden zuvörderst für jedes Rohr hergestellt:

1) ein Stück Blei, dessen Gewicht dem des Quecksilbers nahe kam und
2) zwei Stücke Silber und Platin, deren Gesammtgewicht ebenfalls dem des Quecksilbers entsprach und deren (Gewichts-)Verhältniß 1 : 0,765 war, so daß das mittlere specifische Gewicht beider dem des Quecksilbers ganz gleich wurde.

---

*) Für sämmtliche nachstehende Rechnungen hätten allerdings 6stellige Logarithmen genügt. Jedoch sind nur 5 oder 7stellige gebräuchlich; da erstere nicht genügten behielt ich die 7stelligen bei, ohne auf die 7 Stelle Werth zu legen. — Ich habe bei den Logarithmen die Kennziffer nirgends hinzugenommen, da sie bei diesen Rechnungen sehr wohl entbehrt werden kann.

**) genauer: von Röhren mit constantem Querschnitt.

Außerdem wurden angewendet 2 Porzellantiegel, deren Gewichtsunterschied nur etwa 18^{mgr} betrug und 2 Centigrammstücke, die vorher noch besonders geprüft waren (und deren eines als Reiter fungirte).

Jede Wägung war natürlich eine doppelte, einmal wurde mit Hülfe der 2 Centigrammstücke der eine Tiegel, mit dem Quecksilber gefüllt, gegen den anderen mit dem Bleistücke ausgeglichen, sodann wurde das Quecksilber durch die Hülfsstücke ersetzt und von Neuem ausgeglichen. Nennt man:

Hg das Gewicht des Quecksilbers,
Pb „ „ des Bleistückes,
AP „ „ der Combination von Platin und Silber, endlich
g_1 und g_2 die Gewichte in Milligrammen, welche dem Bleistück bei beiden Wägungen zugefügt werden mußten, um die Waage ins Gleichgewicht zu bringen, so geben die beiden Wägungen folgende beide in gleichartiger Weise fehlerhafte Gleichungen:

$$1)\quad Hg = Pb + g_1$$
$$2)\quad AP = Pb + g_2$$

woraus man die nicht blos von den Fehlern der Waage, sondern auch (da beide Wägungen kurz nach einander ausgeführt wurden), von der Beschaffenheit der Atmosphäre unabhängige ganz richtige Gleichung zieht:

$$Hg = AP + (g_1 - g_2).$$

Solcher Wägungen wurden mehrere für jedes Rohr bei verschiedenen Temperaturen ausgeführt und entsprachen folgende Werthe $g_1 - g_2$ den dabei genannten Temperaturen t:

für Rohr Nr. 7

						im Mittel
t =	16,3	16,4	16,3	16,5	16,9	$16^0,5$
$g_1 - g_2$ =	3,7	3,5	3,6	2,5	2,1	$3^{mgr},1$

für Rohr Nr. 11

								im Mittel
t =	19,9	19,9	22,2	23,7	16,0	15,9	16,2	$19^0,1$
$g_1 - g_2$ =	−10,3	−10,2	−11,3	−13,8	−8,7	−8,4	−8,1	$-10^{mgr},1.$

Die Wägung der Hülfsstücke nun wurde ebenfalls nach der Substitutionsmethode ausgeführt unter Benutzung einer sehr feinen Waage und der Normalgewichte des Mechanikers Imme in Berlin. Letztere Gewichte, von 1^{gr} ab aufwärts aus Rothguß hergestellt, waren directe Copien der Rothgußgewichte des Normal-Eichungs-Amtes in Berlin, welche ihrerseits für das Vacuum justirt waren. Die Wägung geschah bei $22^0,8$ C. und einem Barometerstand von 760^{mm}; um der Beobachtung des Hygrometers enthoben zu sein, enthielt der gut geschlossene Kasten der Waage mehrere Tiegel mit Chlorcalcium nahe bei den Schaalen, der Wassergehalt der Atmosphäre konnte dann um so mehr vernachlässigt werden, als derselbe immer nur eine Correction an einer an sich kleinen Correction bildet und gerade ein sehr trockner Tag war.

Im Mittel aus je 5 Wägungen, die für jedes Rohr höchstens um $0^{mgr},2$ differirten, ergab sich nun das Gewicht der Platinsilberstücke

für Rohr Nr. 7 auf $7050^{mgr},3$
„ „ Nr. 11 „ $3096^{mgr},4$,

also das Gewicht des Rohrinhalts nach Zurechnung der Größen $g_1 - g_2$
für Rohr Nr. 7 auf $7053^{mgr},4$ bei $16^0,5$
„ „ Nr. 11 „ $3086^{mgr},3$ „ $19^0,1$.

Zur Reduction auf das Vacuum sind diese Zahlen durch 1,00005 zu dividiren und zur Reduction auf 0° mit den betreffenden Functionen des scheinbaren Ausdehnungs-Coefficienten von Quecksilber in Glas 0,00015432 zu multipliciren. Diese Rechnung, sowie die Aufsuchung des mittleren Querschnittes Q und des Radius R der Röhren zeigt Tabelle I, pag. 41, es ist dabei das specifische Gewicht des Quecksilbers (von 0° gegen Wasser von $4^0,1$) auf $\sigma = 15,59593$ angenommen.

III. Berechnung des Widerstandes der Normalröhren.

Der Widerstand eines Quecksilber-Prisma von 0°, welches die in Metern gemessene Länge L und den in Quadratmillimetern gemessenen Querschnitt Q besitzt, ist in Quecksilber-Einheiten ausgedrückt durch die einfache Formel

$$W = \frac{L}{Q}.$$

Diese Formel kann jedoch, wie Siemens schon in der oben citirten Abhandlung gezeigt hat, auf die Röhren nicht pure angewendet werden, es bedarf vielmehr zweier Correctionen. Einmal sind die Röhren nicht genau prismatisch, sondern nur so ausgewählt, daß ihr Querschnitt sich nicht zu plötzlich und nicht zu bedeutend ändert. Man kann sie dann annähernd als abgestumpfte Conen betrachten; wäre diese Voraussetzung genau, so muß, wenn man für Q den mittleren Querschnitt setzt, der Werth $\frac{L}{Q}$ noch mit einem Coefficienten C multiplicirt werden, den Siemens auf $\frac{1}{3}\left(\sqrt{a} + 1 + \sqrt{\frac{1}{a}}\right)$ berechnet hat (wobei a der Quotient aus dem größten und kleinsten Querschnitt des abgestumpften Conus ist). Die Formel

$$W = C \cdot \frac{L}{Q}$$

wird also auch sehr annähernd den Widerstand der Röhren ergeben und zwar um so genauer, je gleichmäßiger die Querschnittsänderung stattfindet. Die Bestimmung dieser Größe C durch Calibrirung der Röhren ist gelegentlich der zweiten Reproduction der Einheit von Herrn Sabine aufs genaueste ausgeführt und ausführlich beschrieben *), und unterliegt es durchaus keinem Bedenken, die dort festgestellten Werthe wieder anzuwenden, dieselben waren für die Röhren Nr. 7 und 11 resp. 1,000224 und 1,000065.

Ferner addirt sich zu dem Widerstande der Röhren in Folge der Einschaltung derselben noch nothwendig der Ausbreitungswiderstand aus beiden Endflächen des Rohrs in das umgebende Quecksilber. Siemens hat nachgewiesen, daß dieser Widerstand gleich ist dem einer einseitigen Verlängerung des Rohrs um den Betrag seines Radius.

Somit stellt sich der in die Messung eingehende Widerstand der Röhren genauer dar durch die Formel:

$$W = C \cdot \frac{L + R}{Q}.$$

---

*) Phil. Mag. March. 1863 und Pogg. Ann. Bd. 127 pag. 463.



Zur Berechnung dieser Größe sind sub Nr. II nicht allein die nöthigen Daten gewonnen, sondern sie ist in Zeile 11—14 der Tabelle I. gleich ausgeführt, und sind somit die den folgenden Vergleichungen zu Grunde liegenden Widerstände der beiden Normalröhren Nr. 7 und 11 bestimmt auf

$$W_7 = 1925,26$$
$$W_{11} = 4396,81$$

und der Quotient beider

$$W_{11} : W_7 = 2,28375.$$

Bevor nun zu den vergleichenden Messungen selbst übergegangen wird, mögen diese Werthe mit denen früherer Bestimmungen einmal zusammengestellt werden. Keine der beiden Röhren hat zu der ersten Darstellung der Einheit gedient, wohl aber ist Nr. 7 bei der ersten Reproduction benutzt worden. Das Verfahren bei dieser unterschied sich nicht von dem bei der ursprünglichen Darstellung, nur wurde eine feinere Waage angewendet; es wurde bei beiden eine sehr weit getriebene Genauigkeit nicht beabsichtigt, sondern es sollte nur den gebieterisch auftretenden Forderungen der telegraphischen Praxis nach einem genau definirten und so genau als es der jedesmalige Zweck erfordert, herstellbaren, zugleich einem leicht faßlichen geometrischen Begriff entsprechenden Widerstandsmaße mit der Genauigkeit genügt werden, welche der damalige Standpunkt der Telegraphie erforderte. Dies bewußte, absichtliche Genügen an einer geringeren Genauigkeit als erreichbar folgt schon daraus, daß **Siemens** die Größe des Ausbreitungswiderstandes an den Enden des Rohres zwar berechnet, aber die wegen desselben nöthige Correction als zu unerheblich, anzubringen unterlassen hat. Es stellte sich damals der Werth des Rohres Nr. 7 auf 1917,32 *).

Bei der zweiten Reproduction wurde der Coefficient C genauer bestimmt, der Quecksilberinhalt der Röhren öfter gewogen und eine Correction zur Reduction der Gewichte auf den luftleeren Raum angebracht. Der Widerstand des Rohres Nr. 7 ohne Ausbreitungswiderstände kam auf 1917,54 und mit Berücksichtigung der Ausbreitungswiderstände (deren Einrechnung längst als nothwendig erkannt war), auf 1918,32. Zugleich wurde Rohr Nr. 11 auf 4382,18 **) bestimmt.

Nach Veröffentlichung dieser Arbeit machte **Matthießen** den bisherigen Bestimmungen den Vorwurf, daß bei denselben eine unrichtige Zahl für das specifische Gewicht des Quecksilbers benutzt worden sei. Wenngleich **Matthießen** nicht berechtigt ist, diesen Umstand zur Agitation gegen die Quecksilber-Einheit überhaupt zu benutzen, der ja nur den Werth der **bisherigen Bestimmungen** derselben, nicht aber ihren **sachlichen** Werth beeinträchtigt und mit der Frage nach der Zweckmäßigkeit der Einheit als allgemeines Widerstandsmaß gar nichts zu thun hat, so war doch eine Correction erforderlich. Es erklärte deshalb

*) Pogg. Ann. Bd. 113 pag. 95.

**) Phil. Mag. March. 1863 und Pogg. Ann. Bd. 127 pag. 469. (Der Widerstand von Rohr Nr. 11 ist hier durch einen Druckfehler falsch angegeben.)



Dr. Siemens *), daß allerdings die von ihm verbreiteten Einheiten aus Neusilberdrath um 3 $\frac{0}{00}$ unrichtig wären, aber durch Erniedrigung der Temperatur, bei welcher sie justirt wären, um 10°,5 zu richtigen Einheiten würden. Alle früher in Quecksilber-Einheiten ausgedrückten Widerstandswerthe sind somit um 3 $\frac{0}{00}$ zu erhöhen, dieser Correction würden auch die Widerstände der Röhren Nr. 7 und 11 unterliegen und sich danach stellen auf resp. 1924,07 und 4395,33.

Bei gegenwärtiger Reproduction ist als specifisches Gewicht des Quecksilbers von 0° das Mittel aus den von Regnault mit großer Sorgfalt bestimmten 3 Zahlen mit 13,59593 angenommen worden. Ferner unterscheidet sie sich — was die Berechnung der Normalröhren betrifft — von den früheren Arbeiten durch eine verfeinerte Wägungsmethode und vornehmlich durch eine genaue Bestimmung der bisher nur ungenau geschätzten Länge der Röhren. In der That entfällt fast der ganze Rest des noch verbleibenden Unterschiedes der neuen Zahlen von den früheren mit etwa 0,6 $\frac{0}{00}$ auf die genauere Längenbestimmung, während die Abweichungen der Gewichte unerheblich sind. Wie schon bemerkt, habe ich durch Copirung des Quecksilberinhalts und Aufbewahrung der Copien eine leichte Controle meiner Wägungen ermöglicht.

IV. Vergleichung des Widerstandes der Normalröhren mit anderen Widerständen und unter sich.

Die sämmtlichen nun zu beschreibenden Vergleichungen wurden mittelst einer Wheatstone'schen Brücke ausgeführt, und zwar wurde für sie die von Siemens früher benutzte Brücke, welche derselbe in ihren Haupttheilen in seiner oben vielgenannten Abhandlung beschrieben und abgebildet hat, nach den Principien abgeändert, die ich in meiner Arbeit: „Vorschlag zu einer veränderten Construction der Wheatstone'schen Brücke" (Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins Jahrgang XIII Heft 11 und 12 pag. 259 ff.) entwickelt habe. Da jener Aufsatz seitdem weitere Verbreitung noch nicht gefunden zu haben scheint, so bin ich genöthigt, hier soweit näher auf denselben einzugehen, als zum Verständniß des Folgenden unbedingt erforderlich, muß jedoch im Speciellen auf die Original-Abhandlung verweisen.

Ich habe in derselben darauf hingewiesen, daß Messungen mit einer solchen Brücke, wenn das Verhältniß der zu vergleichenden Widerstände von 1 sehr abweicht, ungenau werden können, und zwar in um so höherem Grade, je mehr das Verhältniß sich von 1 entfernt (wofür ich mich des zwar ungenauen aber kürzern Ausdrucks bediene: je größer das Verhältniß ist). Sonach wird der Schlitten, welcher die Contactvorrichtung trägt, nie sehr weit aus der Mitte des Drathes geschoben und es fällt ein Grund weg, welcher die Ausspannung des gesammten Meßdrathes zu verlangen schien. Der andere Grund zu dieser, nämlich die Nothwendigkeit, die Abstände des Contactpunktes von beiden Enden des Drathes bei beiden Umschalterstellungen, sowie die ganze Länge des Drathes zu kennen, fällt weg, wenn man bei jeder Messung, statt der genannten Abstände nur den gegenseitigen Abstand der beiden Contactpunkte, welche den beiden Umschalterstellungen entsprechen, mißt und die gesammte Drathlänge, anstatt durch Ausspannen vor einem Maßstabe, lieber durch Beobachtung bestimmt.

*) Pogg. Ann. Bd. 127 pag. 337.

Nennt man nämlich x das zu messende Verhältniß der beiden zu vergleichenden Widerstände W_1 und W_2, a und b die Entfernungen der den beiden Umschalterstellungen entsprechenden Contactpunkte von einem Ende des Drathes, s die gesammte Drathlänge, so muß zuvörderst $a+b=s$ sein und ist dann das gesuchte Verhältniß: $x=\frac{a}{b}$. Diese Formel hat Siemens angewendet. Ebenso gut ist aber auch, wie eine einfache Betrachtung lehrt, $x=\frac{s+d}{s-d}$, wenn man die Entfernung der beiden Contactpunkte von einander, also die Größe $a-b$ mit d bezeichnet, und fehlt auch hier die Controle nicht, welche bei der anderen Rechnungsweise durch die Bedingung $a+b=s$ gegeben war, insofern hier die Summe $a+b$ der beiden Ablesungen, als deren Differenz d auftritt, zwar nicht s aber doch eine Constante sein muß. Auf verschiedene Vortheile dieser Art zu rechnen kann ich hier nicht eingehen, sondern muß auf das Original verweisen; hier genüge die Bemerkung, daß bei ihr das Ausspannen des ganzen Drathes nicht mehr erforderlich ist, sobald man im Stande ist, die Größe s im Wege des Versuchs zu ermitteln.

Hierzu habe ich mehrere Methoden angegeben, und gehe auf eine derselben, die geeignetste, etwas näher ein, die Gelegenheit benutzend, etwas an der dort angewendeten Bezeichnungsweise zu ändern. Wenn man nämlich drei Widerstände w_1, w_2 und w nach einander so zur Messung einschaltet, daß man die 3 Verhältnisse $w:w_1$ $w:w_2$ und $w:w_1+w_2$ bestimmt, so erhält man für jedes derselben eine Differenz $a-b$. Diese 3 Differenzen mögen resp. mit d_1, d_2 und d bezeichnet und ihr Vorzeichen (abweichend von der früheren Bezeichnungsweise) so genommen werden, daß die 3 Messungen die Gleichungen geben:

$$w_1:w=s-d_1:s+d_1$$
$$w_2:w=s-d_2:s+d_2$$
$$w:w_1+w_2=s-d\ :s+d$$

(Im Original hat die Größe d das entgegengesetzte Vorzeichen, was allerdings schematisch vorzuziehen war, insofern die 3 Gleichungen sich dann in fast ganz analoger Form darstellen lassen, aber für die Anwendung minder bequem ist.)

Aus diesen 3 Gleichungen kann man, indem man aus den beiden ersten w_1 und w_2 ausdrückt und in die dritte einsetzt, folgende Gleichung gewinnen:

$$s^3-s^2(3d+d_1+d_2)-s(dd_1+dd_2+3d_1d_2)+d_1d_2d=0$$

in welcher s nur als Function der 3 Differenzen erscheint.

Am angemessensten ist es, wenn die 3 Widerstände w_1, w_2 und w so gewählt sind, daß sie der Proportion $w:w_1:w_2=\sqrt{2}:1:1$ annähernd entsprechen, es sind dann die Differenzen d_1, d_2 und d einander nahe gleich und sämmtlich positiv (während im Original dann die eine negativ wurde) und die Coefficienten der Gleichungen behalten die ihnen oben beigelegten Zeichen.

Die Gleichung ist in Bezug auf s aufzulösen und dieser Werth so lange zu benutzen, bis ein neuer Drath in die Brücke gespannt wird.

An Stelle der Bezeichnung $w_1:w_2=s-d:s+d$ soll in Nachstehendem der kürzere Ausdruck $w_1:w_2=f(d)$ treten und soll also d dann positiv genommen werden, wenn $w_1<w_2$ also $w_1:w_2$ ein ächter Bruch ist.



Eine solche experimentelle Bestimmung der Größe s kann die directe Messung am Maßstabe nicht nur ersetzen, sondern ist ihr sogar vorzuziehen, da bei ihr einer etwaigen fehlerhaften Beschaffenheit des Drathes Rechnung getragen wird. Sie macht es ferner auch möglich, daß nur der mittlere Theil des Drathes, auf dem die Größen d gemessen werden, vor einem Maßstab ausgespannt wird, während über die Enden anders verfügt werden kann. Es kann endlich der Klemmcontact an den Enden des Drathes fortfallen und durch die sichrere Löthung ersetzt werden.

Diesen Bemerkungen entsprechend wurde wie folgt verfahren. Das obere der beiden Messingstücke, zwischen welche jedes der beiden Enden des Platindrathes geklemmt war, wurde entfernt und durch ein gleichgeformtes Elfenbeinstück ersetzt. Um dieses wurde der Drath in einer Nuth liegend herumgenommen und auf der oberen Seite bei a (s. Fig. 2) mit Siegellack festgekittet. Bevor das Stück aufgeschraubt wurde, war in die darunter liegende zweite Klemmbacke n ein tiefer halbrunder Einschnitt gemacht, um eine Berührung mit dem Drathe zu verhindern und Reinigung von Staub zu ermöglichen. Vor dem Festkitten wurde der Drath natürlich vollkommen straff gespannt, nachher wurden die beiden Enden nach der Mitte hin zusammengenommen, mehrfach durch Elfenbeinplättchen isolirt auf den Maßstab gelegt und die Enden an die Endflächen von je einem ca. 6mm starken Kupferdrathe mit Weichloth gelöthet, die Löthstelle sodann zum Schutz gegen Quecksilber gut mit Asphaltlack überzogen.

Ferner wurde der Umschalter an der Brücke durch einen anderen ersetzt, welcher zwar im Wesentlichen dem im citirten Original beschriebenen und abgebildeten gleichend, doch etwas von ihm abwich und deshalb hier in Fig. 3 nochmals abgebildet ist. Die Grundplatte R von schwarzer Masse hat wie dort 8 eingebohrte Quecksilber-Näpfe I bis VIII von denen V, VI und IV durch einen mit Siegellack eingelassenen starken Kupferdrath verbunden sind. Da starke Platten von schwarzer Masse fast stets porös sind, so waren in die Bohrungen noch besonders gedrehte Näpfe eingesetzt. Um den Elfenbeinstift in der Mitte dreht sich, zugleich längs desselben verschiebbar, ein Stück schwarzer Masse S, welches die beiden starken Kupferdräthe NN trägt. Diese sind bestimmt, in einer Stellung des Umschalters den Napf I mit II und III mit IV, in der andern I mit III und II mit IV zu verbinden. An jeden ist ein Messingfortsatz nach oben angelöthet; beide Fortsätze sind oben durch ein Elfenbeinplättchen K verbunden, wodurch eine bequeme Handhabe geschaffen ist; unter dies Elfenbeinplättchen werden die Galvanometerzuleitungen geklemmt. Endlich steht auf der Platte R noch das Stück T von schwarzer Masse, welches die 3 Näpfe VII, IV und VIII theilweis zudeckt und vorzüglich die Bestimmung hat, den Platindrath vor Beschädigungen, denen er beim Umlegen des Umschalters leicht ausgesetzt ist, zu schützen. Zu dem Ende hat das Stück zwei Löcher, die Kupferdräthe, an welche die Enden des Platindrathes gelöthet sind, passen willig in diese hinein und reichen durch sie in das Quecksilber der Näpfe VII und VIII hinab; sind sie ganz niedergedrückt, so ruht der Platindrath auf der obern Fläche von T und ist dort noch durch angegossenes Paraffin befestigt. Zwei in das Stück S gesetzte Stahlstifte stoßen beim Umlegen des Umschalters an T, welches somit zugleich als Anschlag zur Begrenzung der Bewegung des Stückes S dient.

Die Verbindung der Näpfe II mit VII und III mit VIII wurde für diese Messungen nur durch starke Kupferdräthe hergestellt.

Sämmtliche gelegentlich dieser Arbeit zu vergleichende Widerstände endigten mit Quecksilbernäpfen. Ein und derselbe starke Kupferdrath, um welchen der Batteriedrath herumgewickelt war, wurde in einen Napf von W_1 und in einen Napf von W_2 niedergebogen. Die beiden andern Endnäpfe von W_1 und W_2 wurden entweder mit V und I oder mit I und VI des Umschalters durch kurze dicke Kupferdräthe verbunden; hierbei war die Aufstellung der Behälter der Widerstände maßgebend, da es Regel war, stets den kleineren Widerstand an I und den größeren an V oder VI und hierdurch an IV zu legen. Alle Verbindungsdräthe waren von gleichem Durchmesser (6^{mm}) und an den Enden gut verquickt, im Widerstandsviereck war also keine andere Verbindung als durch Löthung oder Quecksilbernäpfe vermittelt vorhanden und lagen alle Contacte verschiedener Metalle auf einem kleinen Raume nebeneinander, wodurch das Auftreten von Thermoströmen verhindert wurde. (Nur wenn ein Normalrohr eingeschaltet war, war der eine Contact 1^m von dem andern entfernt.) Obwohl bei dem großen Durchmesser des zu den Verbindungen dienenden Kupferdrathes der Widerstand desselben verschwindend klein ist (für ein Meter Länge ist er weniger als 0,001 Einheit) so wurde doch noch Sorge getragen, daß die Zuleitungen sich ganz eliminirten, indem die Länge der zu W_1 und W_2 gehörigen Zuleitungen gleichfalls im Verhältniß W_1 zu W_2 standen. Hierbei wurde der eingelassene Verbindungsdrath im Umschalter, sowie die Hälften der beiden Dräthe NN des Stückes S mit berechnet, da die Zuleitungen einerseits bis zu dem Punkte, an welchem die Batterie angeführt ist und andererseits bis zu den beiden Abgangspunkten nach dem Galvanometer zu rechnen sind.

Als Galvanometer wurde dasselbe Spiegelgalvanometer benutzt, welches Siemens bei der ersten Darstellung benutzte und dort beschreibt.

Es handelte sich nun zuvörderst um Bestimmung der Größe s. Um diese auszuführen wurden 3 Neusilber-Dräthe von den ungefähren Widerständen $W_1 = 5$, $W_2 = 5$, $W = 7$ Einheiten auf eine einzige Spule gleichzeitig doppelt gewickelt aufgewunden und die Enden, wie aus Fig. 4 zu ersehen, an 4 starke Kupferdräthe gelöthet, deren jeder in einem Quecksilbernapf stand. Es war so der Widerstand W_1 zwischen die Näpfe (1) und (2), W_2 zwischen (2) und (3) und W zwischen (3) und (4) geschaltet. Indem die Batterie an (2) und (3), die Näpfe (1) und (4) resp. an I und V des Brückenumschalters gelegt wurden, wurde das Verhältniß $W_1 : W$ gemessen. Hierauf kam die Batterie an (3) des Systems, die Näpfe (2) und (4) resp. an I und V der Brücke und endlich die Batterie an (3) und die Näpfe (1) und (4) an VI und I der Brücke zur Messung der Verhältnisse $W_2 : W$ und $W : W_1 + W_2$. Die Ablesungen für die beiden Stellungen des Umschalters bei allen drei Messungen sind in der unten folgenden Tabelle II pag. 41 zusammengestellt und zwar enthalten die Colonnen ⋇ und ⋇ die zu den entsprechenden Stellungen des Stückes S gehörigen Ablesungen.

Setzt man die 3 Werthe der Differenzen d in die Gleichung

$$s^3 - (3d + d_1 + d_2)\, s^2 - (d d_1 + d d_2 + 3 d_1 d_2)\, s + d d_1 d_2 = 0$$

ein (wobei für d_1 und d_2 die Differenzen aus den beiden ersten Messungen, für d die aus der dritten zu nehmen ist), so erhält man die Gleichung:

$$s^3 - 1782{,}21 . s^2 - 647495{,}1 . s + 46152510 = 0$$

durch deren Auflösung sich $s = 2082{,}50$ ergiebt.

Mit Hülfe dieser Zahl für s ergiebt sich:

aus der ersten Beobachtung $W_1 = 0{,}7037902\ W$

ferner aus der zweiten $W_2 = 0{,}7044525\ W$

endlich aus der dritten $W_1 + W_2 = 1{,}408239\ W$

während nach der ersten und zweiten $W_1 + W_2 = 1{,}408243\ W$

sich ergiebt. Die Uebereinstimmung der beiden Werthe für $W_1 + W_2$ beweist die richtige Berechnung der Größe s aus den drei Beobachtungen. Durch eine vierte, nicht weiter aufgenommene Beobachtung des Verhältnisses $W_1 : W_2$ fand die Richtigkeit der Messungen 1 und 2 Bestätigung.

Ich wende mich nun zu der Copirung von Widerständen nach den Normalröhren. Bei den zu diesem Behufe ausgeführten Messungen kam es, wie ich hier nochmals bemerke, auf folgende zwei Punkte an:

1) war festzustellen, daß die Widerstände der beiden Normalröhren auch wirklich in dem berechneten Verhältnisse standen,

2) waren mit Hülfe der Normalröhren eine Anzahl anderer, unveränderlicher, leichter als die Normalen zu handhabender Widerstände zu bestimmen, welche als Copien erster Ordnung weiterer Copirung zu Grunde gelegt werden können.

Zu den Vergleichungen wurden, wie schon früher, Glasspiralen in der von mir ihnen gegebenen Form gewählt, welche Herr Sabine in seiner oben citirten Arbeit beschrieben hat und von denen ich hier in Fig. 5 eine Abbildung gebe. Dergleichen Spiralen waren in größerer Zahl vorhanden und wurden die Widerstände derselben mit Quecksilber gefüllt, durch vorläufige Messungen auf etwa folgende Werthe festgestellt.

Nr. der Spirale:	61	19	23	68	60	22	71	69	72	70	65	73	62
Ungefährer Widerstand:	0,85	0,88	0,97	1,00	1,10	1,11	1,38	2,25	2,47	2,73	2,86	3,15	4,48

Als Bedingung für sämmtliche Messungen wurde festgehalten, daß stets nur annähernd gleiche Widerstände mit einander verglichen werden sollten. Hiernach war es zuvörderst unthunlich, die beiden Normalröhren direct mit einander zu vergleichen. Es wurden aus den Spiralen 4 Combinationen gebildet, welche ich hier mit den beiden Normalröhren übersichtlich zusammenstelle, indem ich ihnen zugleich für die Folge eine kürzere Bezeichnung gebe. Die ungefähren Widerstände, wenn der von Rohr Nr. 7 gleich 1 gesetzt wird, sind beigefügt. N bedeutet Normalrohr, S Spirale.

Combination	N_7	$S_{23} + S_{68}$	$S_{19} + S_{60}$	S_{72}	$S_{22} + S_{71}$	N_{11}
ungefährer Widerstand	1	1,006	1,009	1,135	1,271	2,284
gewählte Bezeichnung	A	B	C	D	E	F.

Von den Widerständen A, B, C, D, E, können je zwei beliebige mit einander verglichen werden. Dagegen läßt sich F nur mit der Summe von je 2 der andern vergleichen. Um ganz zuverlässige Resultate zu erlangen, wurden die sämmtlichen möglichen Vergleichungen zwischen den sämmtlichen Combinationen A, B, C, D, E zu je 2 mit einander ausgeführt, sodann noch F mit C + D, F mit B + E und C + D mit B + E verglichen.

Um die Resultate dieser Messungen direct auf einander beziehen zu können, mußten letztere so eingerichtet werden, daß sie thunlichst frei von nebensächlichen Einflüssen bleiben.

Daß die Widerstände der Zuleitungen in Folge des Arrangements ganz außer Acht gelassen werden konnten, ist oben schon bemerkt worden. Der Einfluß der Temperatur wurde dadurch beseitigt, daß die zu vergleichenden Röhren stets in ein und dasselbe Gefäß mit Wasser gesetzt wurden, welches ungefähr die Stubentemperatur hatte und unablässig in Circulation gehalten wurde. Sollten nur Spiralen verglichen werden, so standen sie in einem Gefäß, hergestellt aus zwei Gläsern, deren Zwischenraum mit trockner gesiebter Asche gefüllt und oben mit Kitt verschlossen war und wurde dann durch eine selbstthätige Blasevorrichtung stets Luft durch das Wasser geblasen. Wurden Spiralen mit Normalen verglichen, so standen beide in einem eigens für diese Versuche gefertigten Zinktrog mit doppeltem Boden (demselben, der für die Längenbestimmungen gedient hat), und wurde das Wasser stets in lebhafter Circulation gehalten. Als Elektromotor dienten zwei Daniell'sche Elemente, natürlich schloß man die Batterie immer nur auf Momente.

Die Einschaltung der Nomalröhren geschah im Wesentlichen wie bei der letzten Reproduction*). Die Enden der Normalen wurden vermittelst angemessener Stücke Gummischlauch in kurze dicke Knieröhren gesteckt und darin noch verkittet, jedoch nur von außen, so daß das Quecksilber nicht mit dem Kitt in Berührung kam. Ein einziges Knierohr nahm je ein Ende von beiden Normalen auf. Die Verbindung mit dem Umschalter bei einer Messung zeigt die Skizze Fig. 6. Da viele Glasnäpfe im nämlichen Gefäß mit Wasser stehen, so wurden dieselben, um Stromableitungen durch Beschlagen des Glases zu verhüten, mit dem durch trockene Destillation von Rohgummi erhaltenen, sehr gut isolirenden Oele bepinselt. Dies Oel verharzte sehr bald und wurde dann der Ueberzug sorgfältig abgewaschen und ein neuer gegeben. Alle Röhren, Normalen wie Spiralen, waren kurz vor den Messungen durch chemische Mittel wohl gereinigt und getrocknet, sodann gleichzeitig mit sorgfältig gereinigtem Quecksilber**) aus der nämlichen Flasche langsam gefüllt; durch genaue Betrachtung überzeugte man sich von der Abwesenheit aller Luftblasen.

Während der Messungen wehte der Beobachter unablässig mit einem breiten Fächer am Drath entlang, um dessen Temperatur gleichmäßig zu erhalten. Der Drath war natürlich vor strahlender Wärme geschützt; um Erwärmungen mit der Hand zu vermeiden, war ein besonderer Schlüssel in einigem Abstande vom Drathe aufgestellt und wurde der Schlüssel an der Brücke gar nicht benutzt. Die Zuleitungen waren in Folge einer zweckmäßigen Aufstellung sehr kurz. Die vollkommene Abwesenheit aller Thermoströme wurde bei jeder Messung dadurch constatirt, daß das Heben und Umlegen des Umschalters auf das Galvanometer keinen Einfluß ausübte. — Der Schlitten, der die Contactrolle trug, erlaubte eine Verschiebung des Contactpunktes am Drathe entlang um weniger als $0^{mm},05$ vorzunehmen, der Nonius gestattete genaue Ablesung der Zehntelmillimeter, folglich noch Schätzung der halben Zehntel.

In Tabelle III pag. 42 sind nun die bei den verschiedenen Messungen für beide Umschalterstellungen erhaltenen Ablesungen, die Mittel aus denselben und die Werthe σ und d übersichtlich zusammengestellt. Bemerkt wird noch, daß die Einstellungen für beide Umschalter-

*) Phil. Mag. March. 1863. — Pogg. Ann. Bd. 127. pag. 470.

**) Es wäre bei diesen Messungen ganz gleichgültig gewesen, ob die Röhren reines oder unreines Quecksilber oder ein anderes Material enthielten, wenn letzteres nur gleichmäßig war. Dieser Bedingung genügt aber reines Quecksilber am vollkommensten.

stellungen abwechselnd vorgenommen wurden, so daß zwischen zwei Ablesungen bei einer Stellung stets eine bei der andern Stellung gemacht wurde.

Um die Verhältnisse von B, C, D, E zu A auszudrücken, hätten eigentlich 4 Messungen genügt. Da jedoch deren 10 angestellt sind, so sind 6 von letzteren lediglich Controlmessungen. Die 17te Messung ist eine siebente Controlmessung. Zum Anschluß des Rohres F hätte ferner 1 Messung genügt, während 2 angestellt wurden, somit war noch 1 fernere Controlmessung gegeben. Mithin sind außer 5 nothwendigen Messungen 8 Controlmessungen vorhanden und war eine Methode zu suchen, mit Hülfe der letzteren die vorhandenen Beobachtungsfehler zu berechnen und zu entfernen. Dies geschah in folgender Art, welche, wie ich ausdrücklich bemerke, nur durch die Einführung der Größen d in bequemer und einfacher Weise ausführbar ist.

Wenn man für 3 Widerstände w_1 w_2 w_3 von denen w_1 der kleinste, w_3 der größte sei, sämmtliche 3 Verhältnisse: $\frac{w_2}{w_3}$, $\frac{w_3}{w_1}$ und $\frac{w_1}{w_2}$ durch Beobachtung gefunden, d. h. für alle drei die entsprechenden Werthe von d (die ich mit δ_1 δ_2 δ_3 bezeichnen will) ermittelt hat, so folgt aus der Gleichung: $\frac{w_2}{w_3} \cdot \frac{w_3}{w_1} \cdot \frac{w_1}{w_2} = 1$ die folgende Gleichung:

$$\frac{s - \delta_1}{s + \delta_1} \cdot \frac{s + \delta_2}{s - \delta_2} \cdot \frac{s - \delta_3}{s + \delta_3} = 1$$

und haben hier alle Werthe δ das $+$ Vorzeichen. Es muß also zwischen den 3 Differenzen eine lediglich durch die Größe s vermittelte Beziehung stattfinden. Man übersieht sofort, daß annähernd die Summe der kleinsten Differenzen δ_1 und δ_3 der größten δ_2 gleich sein muß; genauer ergiebt sich die Beziehung, indem man die Gleichung auf die Form bringt:

$$\delta_1 + \delta_3 - \delta_2 - \frac{\delta_1 \delta_2 \delta_3}{s^2} = 0,$$

(Man vergleiche hier den Aufsatz „Brückenconstruction" pag. 265, Gl. 1.)

Nun ist die Größe $\frac{\delta_1 \delta_2 \delta_3}{s^2}$, die ich Δ nennen will, sehr klein, wenn nicht außerordentlich große Verhältnisse gemessen werden und kann also schon mit Hülfe der uncorrigirten Differenzen, zu denen sie gehört, mit vollkommener Genauigkeit berechnet werden.

Solche Ausdrücke $\delta_1 + \delta_3 - \delta_2 - \Delta$, welche also gleich Null sein sollen, lassen sich aus den 10 Beobachtungen Nr. 5 — 14 so viele bilden, als sich die Widerstände ABCDE auf verschiedene Weise zu 3 combiniren lassen, d. h. 10; die 10 Combinationen wurden gebildet, natürlich wurden die Ausdrücke $\delta_1 + \delta_3 - \delta_2 - \Delta$ nicht gleich Null und erhielt man also Gleichungen von der Form $\delta_1 + \delta_3 - \delta_2 - \Delta = \varphi$. Es kam darauf an, die Größen φ, welche also die Summen der Einzelfehler der Differenzen δ sind, zur gesonderten Bestimmung der letzteren zu verwerthen. Dies hat keine Schwierigkeit, sobald die Verhältnisse bekannt sind, in welchen die Einzelfehler zu einander stehen.

In Tabelle IV pag. 42 sind zunächst von I bis X die 10 Gleichungen $\delta_1 + \delta_3 - \delta_2 - \Delta = \varphi$ zusammengestellt, eine jede bildet zur besseren Uebersicht eine Verticalkolonne. Die 3 Widerstände, durch deren Combination jede Gleichung gebildet ist, sowie die Nummern der 3 betreffenden Beobachtungen, welchen die Differenzen angehören, sind gleichfalls angegeben.



Das Hundertelmillimeter ist in der Tabelle die Einheit, im Uebrigen bedarf dieselbe keiner Erläuterung.

Da in Gleichung I für φ anstatt 0 der Werth -25 erscheint, so ist es einigermaßen wahrscheinlich, daß d_6 zu klein, d_9 zu klein und d_8 zu groß ist. Ebenso wird es z. B. aus Gleichung VII wahrscheinlich, daß d_9 zu klein, d_{10} zu groß und d_{12} zu klein ist. Endlich macht Gleichung VIII wahrscheinlich, daß d_9 zu klein, d_{11} zu groß und d_{13} zu klein ist.

Alle drei Gleichungen lassen also vermuthen, daß d_9 zu klein ist; diese Annahme wird dadurch sehr wahrscheinlich und man erfährt zugleich, daß d_9 in Folge seiner Kleinheit einmal zu einem Fehler von 25, dann von 25 und endlich von 28, also im Mittel zu solchem von $\frac{77}{3}$ Anlaß giebt.

Jede der Differenzen d_5 bis d_{14} kommt in dreien von den Gleichungen I bis X vor und lassen sich für jede ähnliche Schlüsse aufstellen, wie eben für d_9 geschehen; diese sind in Tabelle V pag. 43 zusammengestellt.

In derselben enthält Reihe 1 die Bezeichnung der Differenzen d, deren Corrigirung versucht werden soll, Reihe 2 die Gleichungen, in denen sie vorkommen, Reihe 3 den wahrscheinlichen Sinn des Fehlers nach jeder einzelnen Gleichung, durch g oder k bezeichnet, je nachdem die Differenz wahrscheinlich zu groß oder zu klein ist, Reihe 4 die Fehlersummen φ aus den einzelnen drei Gleichungen, endlich Reihe 5 die Angaben des wahrscheinlichen Sinnes des Fehlers der Differenz aus allen drei Gleichungen, sowie die Summe der Größen φ als Verhältnißzahl für die Correction. Hierbei haben natürlich bei widersprechenden Angaben der einzelnen Gleichungen über den Sinn des Fehlers die größeren Werthe φ den Ausschlag gegeben und sind dann die φ der widersprechenden Gleichungen bei Bildung der Verhältnißzahl nicht addirt sondern subtrahirt worden.

Es erscheint nun die Annahme sehr wahrscheinlich, daß die Fehler der einzelnen Differenzen den so für sie ermittelten Verhältnißzahlen angenähert proportional sind. Dies vorausgesetzt, lassen sich die Fehlersummen φ der Gleichungen I bis X auf die zugehörigen Differenzen nach den Regeln der Gesellschaftsrechnung vertheilen, und enthält Reihe 6 der Tabelle V die hiernach den Differenzen aus den einzelnen Gleichungen zukommenden Correctionen, welche übrigens nur wenig von einander abweichen. Man darf natürlich aus diesen Correctionen nicht einfach das arithmetische Mittel nehmen, diejenigen, welche aus den größeren Fehlern berechnet sind und besonders die, bei welchen keine Verhältnißzahl negativ wurde (was meist zusammenfällt), sind die sichersten, und ist also die in Reihe 7 angegebene mittlere Correction so berechnet, daß jeder einzelnen Correction als Gewicht der der Ursprungsgleichung angehörige Fehler φ beigelegt wurde. Reihe 8 der Tabelle V zeigt endlich die corrigirten Werthe d. Zur Controle wurde nun die Tabelle VI pag. 43 ganz nach Tabelle IV jedoch unter Benutzung der corrigirten Werthe für die Differenzen aufgestellt.

Die Größen φ sind durchgängig 0 oder $0^{mm},01$ geworden. Dieser Umstand beweist zwar nur die Richtigkeit der Ausrechnung, da sich 10 Werthe stets so ändern lassen, daß sie zehn Gleichungen genügen. Die sehr gute Uebereinstimmung der Partialcorrectionen in Reihe 6 der Tabelle V aber spricht für die Genauigkeit der Ausgleichung überhaupt. Da die höchsten vorgekommenen Correctionen (abgesehen von dem isolirt dastehenden Betrage $0^{mm},16$)

nur $0^{mm},10$ bis $0^{mm},11$ betragen und 10 Gleichungen in Uebereinstimmung gebracht sind, so ist es wohl nicht zu viel behauptet, daß die Differenzen d jetzt bis auf $0^{mm},02$ genau ausgeglichen seien. Die Heranziehung der Controlmessung Nr. 17 wird dies fast zur Gewißheit machen *).

Es können nun mit Hülfe der so berichtigten Differenzen die Widerstände der Spiralencombinationen ausgerechnet werden. Natürlich ist es nicht mehr nöthig, sämmtliche Beobachtungen auszurechnen, da sie nun übereinstimmen müssen, es genügt die Berechnung der f(d) für die Beobachtungen Nr. 5—8, um die relativen Werthe der Größen A, B, C, D, E genau zu erhalten. Zuvörderst werde $A = 1$ gesetzt. Die Berechnung ist in Tabelle VII pag. 43 ausgeführt.

Zur Erläuterung der letzten Verticalcolonne muß nun bemerkt werden, daß eine ähnliche Beobachtungsreihe schon zwei Tage vorher unmittelbar nach Füllung der Spiralen durch Ermittelung der Verhältnisse B:C B:D B:E C:D C:E D:E und A:B ausgeführt worden war, jedoch nicht mit der nämlichen Sorgfalt, wie die Beobachtungen Nr. 5—14. Es würde dieser Umstand deshalb hier nicht erwähnt worden sein, wenn nicht beim Beginn der Messungen Nr. 5—14 sich herausgestellt hätte, daß in beiden Spiralen, aus denen B bestand, sich Luftblasen befanden. Diese waren durch zufällige heftige Erschütterungen beim Reinigen der Spiralen vom verharzten Gummiöl hinein gelangt. Solche Luftblasen sind nun zwar leicht bis an das Ende des Rohrs zu treiben, hängen sich aber an der Erweiterung sehr fest an, und so bedurfte es auch hier des wiederholten Durchsaugens fast des ganzen Quecksilbers aus einem Napf in den anderen und zurück, um sie zu entfernen. Während nun die Beobachtungen Nr. 12—14 mit den vorangegangenen minder sorgfältigen ziemlich gut übereinstimmten, differirten Nr. 5, 9, 10, 11, wie vorauszusehen war, ziemlich bedeutend und zwar sämmtlich in dem Sinne, daß B seinen Widerstand verringert hatte. Die Abweichungen der Differenzen waren resp. 0,50, 0,57, 0,64 und $0^{mm},70$, also im Mittel 0,60; bei der nahen Uebereinstimmung derselben wird man 0,60 als die Correction betrachten können, durch deren Anbringung an den sämmtlichen mit der geänderten Combination B erhaltenen Differenzen diese in solche Differenzen übergehen, welche mit der ungeänderten Combination B erhalten worden wären. Mithin würde für die Combination B bei Vergleichung mit A $d = 6,10$ geworden sein, wonach die letzte Verticalcolonne berechnet ist.

Diese erwähnte Widerstandsänderung der Combination B bestätigt zugleich, was Siemens bereits früher festgestellt, daß Quecksilber durch Aufnahme von Kupfer seine Lei-

---

*) Wenn die Verhältnisse der Widerstände anstatt durch die Function $\frac{s+d}{s-d}$ durch den Quotienten $\frac{a}{b}$ wie früher ausgedrückt worden wären, so läßt sich allerdings eine ähnliche Correction mit den Logarithmen für $\frac{a}{b}$ ausführen und werden die Gleichungen sogar noch einfacher, indem die sämmtlichen Größen Δ zu Null werden. Jedoch ist es stets vorzuziehen, wenn das direkte Object eines Versuches selbst corrigirt werden kann.

Man könnte geneigt sein zu glauben, daß sich die Fehler der 10 Differenzen auf streng mathematischem Wege finden lassen, da ja 10 Gleichungen vorhanden sind. Allein diese Gleichungen sind nicht von einander unabhängig. Uebrigens würde ein solcher Weg, wenn vorhanden, weder einfacher noch so allgemein gültig gewesen sein, wie der oben eingeschlagene, außerdem ist jeder Weg, der nur die Schlußcorrectionen und nicht, wie oben, Partialcorrectionen liefert, zu verwerfen, da sonst ein wichtiges Criterium der Genauigkeit fehlt.



tungsfähigkeit vergrößert nnd rechtfertigt die von mir gebrauchte Vorsicht, die verquickten Zuleitungsdräthe stets erst nach sehr sorgfältigem Abwischen in die Näpfe zu hängen und große Niveauunterschiede der letztern an der nämlichen Spirale zu vermeiden. Sie beweist endlich, daß bei längerem Gebrauch einer Spirale, selbst wenn keine großen Niveauänderungen im Quecksilber vorkommen, der Inhalt öfter erneuert werden muß. Uebrigens wird der auf diese Weise mittelbar gefundene Werth für B erst dann als zuverlässig gelten können, wenn derselbe noch durch anderweite Beobachtungen Bestätigung gefunden hat.

Eine Controle für die Richtigkeit der oben bewirkten Fehlerausgleichungen bietet sich nun in der Beobachtung 17. Für sich allein wäre sie von geringem Werth, zusammengestellt mit den Beobachtungen 15 und 16 läßt sich wieder eine Gleichung nach dem Schema $\delta_1 + \delta_3 - \delta_2 - \Delta = \varphi$ bilden und zwar erhält man

$$3{,}91 + 61{,}92 - 65{,}82 - 0{,}00 = 0{,}01,$$

also 0,01 für φ; eine durchaus genügende Uebereinstimmung. — Es dürfte die Bemerkung nicht überflüssig sein, daß es schwierig ist, eine Ausgleichung der Fehler zu bewirken, wenn man nur eine solche Gleichung hat. Selbst unter der im Allgemeinen wahrscheinlichsten Annahme, daß alle drei Differenzen mit gleich großen Fehlern behaftet seien, kann dieser Fehler noch in doppelter Weise bestimmt werden, nämlich entweder auf den ganzen Betrag von φ oder auf den dritten Theil dieses Werthes, je nach dem Sinne, in welchem man die Correctionen anbringen will. Da jedoch im Allgemeinen kleine Fehler leichter zu erwarten sind, so dürfte die letztere Art der Correction vorzuziehen sein, welche sich übrigens im vorliegenden Falle nicht anbringen läßt, ohne in die Tausendstel von Millimetern einzugehen. Es können somit die drei Differenzen d_{15} d_{16} d_{17} als wahrscheinlich richtig angesehen werden und ist nun zu untersuchen, wie die Messung Nr. 17 mit denen Nr. 5 — 14 übereinstimmt.

Am einfachsten geschieht dies, indem man die Größen $B' + E$ und $C + D$ direct bildet und das Verhältniß derselben bestimmt, es ergiebt sich

$B' + E =$	2275,10	357 0005
$C + D =$	2143,67	331 1579
$B' + E : C + D =$		025 8426 auf indirectem Wege.

Aus Messung Nr. 17 andererseits ist $d_{17} = 61{,}92$, folglich

$s + d =$	2144,42	331 3099
$s - d =$	2020,58	305 4760
$B' + E : C + D =$		025 8339 auf directem Wege, der Quotient beider
Verhältnisse ist	1000,02	000 0087

also eine Uebereinstimmung innerhalb 0,02 $\frac{0}{00}$. Eine so genaue Uebereinstimmung zwischen den Resultaten so vieler von einander unabhängiger Versuche ist wohl der beste Beweis für die Richtigkeit der angewandten Fehlerausgleichung.

Wenngleich im vorliegenden Falle ohne praktischen Werth, hat es doch theoretisches Interesse genug zu zeigen, daß man auch bei Beobachtungen nach Art der Nr. 17 die Uebereinstimmung mit solchen wie Nr. 9—14 aus den Größen d direct constatiren kann, ohne die Summen $B' + E$ und $C + D$ und ihr Verhältniß zu bilden.



Setzt man nämlich für drei Widerstände G, H, J

$$H : G = f(\delta_1)$$
$$J : G = f(\delta_2)$$
$$G : H + J = f(\delta)$$

so müssen diese drei Differenzen der zur Bestimmung von s benutzten Gleichung:

$$s^3 - s^2 (3\delta + \delta_1 + \delta_2) - s(\delta\delta_1 + \delta\delta_2 + 3\delta_1\delta_2) + \delta_1\delta_2\delta = 0$$

genügen. Führt man hier die Größen: $m = \delta_1 + \delta_2$ und $n = \frac{\delta_1 \delta_2}{s}$ ein, so gewinnt diese die einfachere Form:

$$s^3 - s^2 (3\delta + m) - s(\delta m + 3ns) + \delta ns = 0.$$

Aus dieser endlich zieht man

$$\delta = s \frac{s - m - 3n}{3s + m - n}.$$

Kennt man also die Differenzen δ_1 und δ_2, welche den Verhältnissen einer Größe G zu zwei andern H und J einzeln entsprechen, so lehrt diese Gleichung die Differenz für das Verhältniß G : H + J berechnen.

Nun ist aus Nr. 9 . . $B' : C = f(3,88)$
und aus Nr. 13 . . $E : C = f(-238,32)$,

somit $m = -234,44$ und $n = -0,444$, mithin für das Verhältniß $C : B' + E$

$$\delta' = s \frac{2318,27}{6013,50} = 802,83.$$

Ferner ist aus Nr. 12 . . $D : C = f(-121,97)$,
und selbstverständlich . . $C : C = f(0)$,

hier ist also $m = -121,97$ und $n = 0$, somit wird für das Verhältniß $C : C + D$

$$\delta'' = s \frac{2204,47}{6117,53} = 749,46.$$

Diese beiden virtuellen Differenzen für die Verhältnisse $C : B' + E$ und $C : C + D$ lassen sich mit dem beobachteten Resultat $C + D : B' + E = f\ (61,92)$ durch eine der Gleichungen $\delta_1 + \delta_3 - \delta_2 - \Delta = \varphi$ verbinden, es wird $\Delta = 8,58$, somit

$$61,92 + 749,46 - 802,83 - 8,58 = 0,03.$$

Die nahe Uebereinstimmung der Beobachtung Nr. 17 mit den corrigirten Beobachtungen 5 — 14 ist also auch auf diesem Wege nachgewiesen.

Wenngleich man in ähnlichen Fällen denselben wohl selten einschlagen wird, so mußte er doch hier beleuchtet werden, da er eine neue Richtung angiebt, in welcher sich die als Maß für die Verhältnisse von Widerständen vorgeschlagenen Größen d vortheilhaft verwerthen lassen.

Aus den beiden Messungen Nr. 15 und 16 ergeben sich nun zwei Werthe für den Quotienten F : A, deren Berechnung hier folgt:



$C+D:F=f(65{,}82)$		$B'+E:F=f(3{,}91)$
$s+d$	2148,32	2086,41
$s-d$	2016,68	2078,59
$\lg s+d$	332 0989	319 3997
$\text{clg}\, s-d$	695 3630	682 2312
$\lg W$ *)	331 1579	357 0005
$\lg \frac{F}{A}$	353 6198	358 6314

Die Differenz der beiden Logarithmen von $\frac{F}{A}$ ist 000 0116, also der Unterschied der beiden durch die Beobachtungen erhaltenen Werthe für $F:A$ kleiner als 0,03 $\frac{0}{00}$.

Nimmt man aus beiden Logarithmen das Mittel mit 358 6256 so ergiebt sich also der Logarithmus des Quotienten $F:A$.

aus der Berechnung der Röhren zu 358 6480
aus der Beobachtung zu 358 6256

und der Unterschied zwischen Berechnung und Beobachtung also 000 0224 0,05 $\frac{0}{00}$.

Eine solche Uebereinstimmung, die man wohl als eine fast vollkommene bezeichnen darf, ist einerseits geeignet, die letzten Einwendungen gegen die Reproducirbarkeit der Quecksilber-Einheit zu beseitigen und spricht zugleich in Verbindung mit den vorangegangenen Resultaten lebhaft für die Vorzüge des Meßinstruments in seiner jetzigen Form und Handhabung.

Ein kurzer Ueberblick über die vorstehend beschriebene Untersuchung wird zu einer geeigneten Beseitigung des noch vorhandenen geringen Fehlers die Daten an die Hand geben und eine Schätzung der Genauigkeit der bisher erlangten Resultate ermöglichen.

Die Quecksilber-Einheit legt außer der von der Natur gegebenen Leitungsfähigkeit des Quecksilbers als einzige conventionelle Einheit das Meter zu Grunde. Nur in Folge der angewandten Methode zur praktischen Herstellung, nicht aber als der Einheit zu Grunde liegende Größen, benutzt man bei derselben ferner eine Naturconstante, das specifische Gewicht von Quecksilber von 0° und eine conventionelle Größe, das Gramme.

Die berechneten Werthe der Normalröhren sind also zuvörderst, unabhängig von der Sorgfalt, mit welcher die vorausgehenden Arbeiten ausgeführt worden, behaftet mit den Fehlern des benutzten Maßstabes, der benutzten Gewichte und der angewandten Zahl für das specifische Gewicht des Quecksilbers. Dabei verdoppelt sich der durch Anwendung eines falschen Maßstabes etwa entstehende Fehler noch dadurch, daß der Querschnitt der Röhren erst aus der Länge berechnet wird.

Gerade diese drei durch keine Sorgfalt zu verringernden Fehler lassen sich ihrem Betrage nach am wenigsten feststellen, höchstens kann man vom specifischen Gewicht des Quecksilbers behaupten, daß es, als Mittel aus 3 Bestimmungen **), deren größte Abweichung 0,02 $\frac{0}{00}$ beträgt, wahrscheinlich nicht mehr als 0,01 $\frac{0}{00}$ fehlerhaft ist. Im Allgemeinen werden auch die beiden andern sehr klein sein, doch liegt in ihnen die Möglichkeit, daß zwei verschiedene

*) für W ist natürlich einmal $C+D$ das andere Mal $B'+E$ zu nehmen.
**) Pogg. Ann. Bd. 150 pag. 210.

Beobachter zu Resultaten gelangen können, deren Unterschied größer ist, als die Sorgfalt der Manipulation zuzulassen scheint.

Außer mit den genannten Fehlern sind die berechneten Werthe der Normalröhren noch mit folgenden Fehlern behaftet.

1) Aus der Längenmessung. Bei der gegenwärtigen Untersuchung ist dieser Fehler gegeben durch die Differenz der Temperaturen, welche in der nämlichen Versuchsreihe der gleichen Länge des Rohres mit dem Maßstabe entsprechen. Diese größte Differenz war 0°,7 bei 4 Beobachtungen, der Fehler bei Bestimmung der Temperatur ist also sicher nicht größer als 0°,5, dies entspräche einer Längenänderung um 0,005 %.

2) Die Gewichtsbestimmung ist behaftet mit den Fehlern der Füllung, der Entleerungstemperatur, der Abgrenzung des Rohrinhalts, der Entleerung und der Wägung selbst*).

Den vier erstern kann, da ein gutes Thermometer benutzt und dem Rohre Zeit gelassen wurde, die Temperatur der Umgebung anzunehmen, da ferner das fein geschliffene Glasplättchen stets rasch und sorgsam auf das Rohr gedrückt wurde, da endlich nach jeder Füllung und Entleerung das Rohr einer genauen Besichtigung unterworfen wurde, ein größerer Fehler nicht zugeschrieben werden als der Längenmessung. Was die Wägungen betrifft, so gab die Waage noch eine Mehrbelastung von 0,1 Milligramm an, das Mittel aus den Wägungen für jedes Rohr wird also höchstens um $0^{mgr},1$ fehlerhaft sein, dies entspricht einer Genauigkeit von 0,014 % bei Rohr Nr. 7 und 0,033 % bei Rohr Nr. 11.

Mit Rücksicht auf die andern Fehler, aber auch auf die häufige Wiederholung der Gewichtsbestimmungen, wird man die Maximalfehler derselben annehmen können zu 0,02 % für Rohr Nr. 7 und 0,04 % für Rohr Nr. 11**).

Die Fehler mit welchen die Berechnung des Coefficienten C und des Ausbreitungswiderstandes behaftet sind, dürfen wohl als ganz unerheblich betrachtet werden.

Es bleibt also die Berechnung noch behaftet mit dem Fehler der Gewichtsbestimmung und dem doppelten Fehler der Längenbestimmung also mit 0,02 ± 0,01 % für Rohr Nr. 7 und mit 0,04 ± 0,01 % für Rohr Nr. 11.

Man ersieht hieraus, daß die Berechnung für Nr. 7 ungefähr doppelt so genau ist, wie die von Nr. 11. Je feiner das Rohr wird, desto nachtheiliger werden die Fehler der Wägung.

Den Fehlern der Berechnung gesellen sich nun für die mit Hülfe der Brücke bestimmten Spiralen noch die der Beobachtung hinzu. Ein näheres Eingehen auf letztere wird zu einem interessanten Ergebniß führen.

Die einzelnen Ablesungen bei Vergleichung der nämlichen Widerstände und bei der nämlichen Umschalterstellung, deren meist drei gemacht wurden, weichen nämlich höchstens um $0^{mm},05$ von einander ab. Wenngleich die halben Zehntel Resultat einer minder zuverlässigen Schätzung sind (da der Nonius nur $0^{mm},1$ zuließ), so wird man doch das Mittel aus allen 3 Beobachtungen als bis auf $0^{mm},03$ mithin den Werth d als innerhalb $0^{mm},06$ genau be-

*) Der scheinbare Ausdehnungs-Coefficient des Quecksilbers darf als so genau bekannt betrachtet werden, daß er außer Betracht geblieben ist.

**) Zu einem ähnlichen Resultat führt eine angemessene Discussion der auf 0° berechneten Resultate der einzelnen Wägungen.



trachten dürfen. Da s ca. 2000 ist, so käme hiernach auch der einzelnen Beobachtung eine Genauigkeit von ca. 0,06 $\frac{0}{00}$ zu.

Allein die Ausgleichung hat gezeigt, daß an den einzelnen Differenzen d Correctionen bis zu $0^{mm},11$ (wenn der vereinzelt stehende Werth 0,16 auch unbeachtet bleibt) angebracht werden müssen. Den Grund dieser auffälligen Erscheinung habe ich nicht aufzufinden vermocht. Man könnte ihn zunächst darin suchen, daß bei den Beobachtungen mit hoher Correction eine geringere Sorfalt angewendet wurde. Allein im Gegentheil. Die Beobachtungen Nr. 5, 6, 9 waren die ersten der Reihe 5—14. Sobald dieselben mit je 3 Ablesungen auf jeder Seite beendet waren, wurde die Gleichung $\delta_1 + \delta_3 - \delta_2 - \Delta = \varphi$ hergestellt und führte der große Werth von φ auf die Vermuthung, daß ein Fehler gemacht sei. Es wurden deshalb alle drei Beobachtungen mit je 2 Paar Ablesungen wiederholt (und sind also auch je 5 Paare aufgeführt) ohne ein nennenswerth anderes Resultat, als vorher.

Da ferner bei diesen Messungen gerade die Spiralen 19 und 68, welche soeben von Luftblasen befreit waren, benutzt wurden, so könnte man glauben, daß diese noch eine nachträgliche Aenderung erfahren hätten, etwa durch fernere Infiltration von kupferhaltigem Quecksilber in das Rohr. Auch dann müßte ich aber bei der Wiederholung andere Resultate erhalten haben. Dasselbe mußte der Fall sein, wenn Temperaturunterschiede der Spiralen den Grund der Fehler bildeten. Auch in der Theilung des Maßstabes oder in der schlechten Beschaffenheit des Drathes kann der Fehler nicht liegen, da er für nahe bei einander liegende Werthe von d sogar entgegengesetzt wird.

Die oben gegebene Ausgleichungsmethode hat nun zwar zur fast vollständigen Elimination dieser Fehler geführt. Die Größen φ sind bis auf höchstens 0,01 heruntergebracht, alle 10 Beobachtungen stimmen mit einander überein, somit ist die Behauptung gerechtfertigt, daß die corrigirten Differenzen d um weniger als 0,02 falsch sind, mithin für die einzelnen Messungen eine Genauigkeit innerhalb 0,02 $\frac{0}{00}$ erreicht ist.

Man ersieht aber aus Vorstehendem, wie wenig auf einzelne Messungen gegeben werden darf, selbst wenn sie oft wiederholt und mit der peinlichsten Sorgfalt ausgeführt sind. Mindestens 3 müssen angestellt werden, um eine der oben erwähnten Gleichungen bilden zu können, der Betrag von φ giebt dann Aufschluß, ob noch eine größere Zahl von Beobachtungen nöthig ist. Dr. Siemens hat bereits in Bezug auf das Meßinstrument, dessen sich Matthießen bei seiner Reproduction der Quecksilber-Einheit bediente*), darauf aufmerksam gemacht, daß ihm der Umschalter fehlt, wodurch die Beobachtungen sehr an Zuverlässigkeit verlieren. Es lassen sich fernere Einwendungen erheben gegen die Anwendung eines Holzmaßstabes; außerdem sind die Widerstände der Drathverlängerungsrollen (L und R genannt) unter der ungenauen Voraussetzung bestimmt, daß die Widerstände von den Enden des gespannten Drathes A A' bis zu den Batterieklemmen B B_1 Null seien; übrigens ist nicht gesagt, ob die gedachten Rollen doppelt gewickelt waren (resp. wie der störende Einfluß des Inductionsstromes beseitigt wurde), ebenso wenig, welche Maßregeln getroffen waren um zu verhindern, daß die Temperatur im Innern der Rolle eine andere ist, als die der umgebenden Luft und folglich auch eine andere als die des gespannten Drathes A A'. Wenngleich es

*) Report of the British Association for 1864 pag. 353.

nicht ausdrücklich ausgesprochen ist, so läßt doch die betreffende Stelle der Beschreibung nur die Deutung zu, daß das Material der Verlängerungsrollen L und R ein anderes war als das des gespannten Drathes AA'. Dann sind aber die Werthe von L und R in Millimetern von AA' Functionen der Temperatur, ein Umstand, auf den gar keine Rücksicht genommen zu sein scheint, der aber an Bedeutung durch die ausdrückliche Angabe gewinnt, daß AA' durch Erwärmung seinen Widerstand nur unbedeutend ändere.

Nun wird für die einzelne Messung eine Genauigkeit von 0,025 % beansprucht, dies ist gleichbedeutend mit einer Zuverlässigkeit der einzelnen Ablesung bis auf $0^{mm},25$. Wenngleich wiederholte Ablesungen bei der nämlichen Messung trotz der fehlenden Einstellungsvorrichtung und trotz des mangelnden Nonius bis auf $0^{mm},25$ übereinstimmen können, so kann doch der Einfluß der oben genannten Fehlerquellen namentlich der letztern ein sehr viel größerer sein. Daß Controlmessungen (z. B. durch Messung der 3 Verhältnisse zwischen 3 Widerständen) angestellt sind, ist nirgends angegeben und scheint also die Genauigkeit von 0,025 % lediglich eine theoretisch aus den größten Ablesungsdifferenzen berechnete zu sein. Aus Obigem ist aber ersichtlich, wie weit die practisch erreichte Genauigkeit der einzelnen Messung hinter der theoretisch berechneten zurücksteht und muß somit die Behauptung, daß mit jenem Instrument Messungen bis auf 0,025 % genau ausgeführt werden können, als eine ohne Beweis gebliebene lediglich theoretische Ansicht bezeichnet werden.

Dessen ungeachtet kann das von der British Association eingesetzte „Comittee on Standards of electrical Resistance“, welches sich desselben Instrumentes bediente (vergl. Report of the British Association for 1865 pag. 313) bei Copirung seiner Einheit mit demselben die beanspruchte Genauigkeit erzielt haben. Denn es sind zwei ganz verschiedene Aufgaben, zwei Widerstände einander gleich zu machen oder das Verhältniß von zwei erheblich verschiedenen Widerständen zu messen. Die erste Aufgabe wird bei einiger Sorgfalt mit bedeutend größerer Genauigkeit gelöst werden können. Bei der Herstellung aber der Einheit aus der ursprünglich vorhandenen Rolle von 4,6677 Einheiten können sich nach Vorstehendem Fehler eingeschlichen haben, deren Größe sich allerdings nicht beurtheilen läßt; man ersieht aus dem, was mitgetheilt ist, nur, daß in der schließlich erhaltenen Einheit die Beobachtungsfehler von etwa 5 Messungen sich addirt haben können, welche, wenn auch nur gute Mittelwerthe benutzt sind, doch jede für sich ganz uncontrolirt geblieben sind. —

Um nun aus den oben für A = 1000 gefundenen Widerständen von B, C, D, E die absoluten Widerstände zu finden, bedarf es zuvörderst der Festsetzung von Gewichten für die berechneten Widerstände der Normalröhren A und F.

Nun ist zuvörderst das Rohr A etwa doppelt so genau berechnet als F. Außerdem enthält F eine sehr geringe Quecksilbermasse, viel kleiner als in irgend einer der Spiralen-Combinationen enthalten ist. Natürlich sind solche Messungen genauer, bei denen die Quecksilbermassen auf beiden Seiten erheblich sind, da sie sich dann etwas weniger leicht verunreinigen, durch den Strom nicht so leicht erwärmt werden und der Einfluß etwa noch vorhandener kleiner Luftblasen ꝛc. weniger erheblich ist.

Somit dürfte dem Werthe für A etwa das dreifache Gewicht wie dem von F beizulegen sein und ist die durch die Messungen gefundene Differenz 0,05 % hiernach zu vertheilen. Dies geschieht, indem dem log A 000 0056 addirt und vom log F 000 0168 subtrahirt

wird. Hiernach wird

$$\log A = 284\,4949$$
$$\log F = 643\,1205$$
$$\log \frac{F}{A} = 358\,6256$$

Da keine der Aenderungen 0,04 ⁰⁄₀₀ erreicht, da überhaupt unter allen oben erreichten Resultaten nirgends mehr Abweichungen bis zu diesem Belange vorkommen, so dürfte die Behauptung gerechtfertigt sein, daß die Quecksilbereinheit durch diese Bestimmungen wahrscheinlich bis auf 0,05 ⁰⁄₀₀, jedenfalls aber innerhalb 0,1 ⁰⁄₀₀ genau dargestellt worden sei.

Die corrigirten Logarithmen für A und F gelten natürlich nur für diese Beobachtungen; bei einer neuen Reihe muß wieder von den berechneten in Tabelle I. ausgegangen werden.

Für $\log A = 284\,4949$ werden nun die Spiralcombinationen

$\log B = 287\,0392$	$B = 1936{,}60$
$\log C = 288\,4072$	$C = 1942{,}71$
$\log D = 339\,3399$	$D = 2184{,}44$
$\log E = 388\,2444$	$E = 2444{,}81$

Mit dieser Feststellung der genauen Widerstände von 4 Combinationen aus Quecksilberspiralen in Quecksilbereinheiten darf die eigentliche Reproduction der Einheit als abgeschlossen betrachtet werden. Es möchte jedoch, da die einzelnen Spiralen wohl in fremde Hände übergehen, also auch einzeln gebraucht werden sollen, angemessen sein, deren Bestimmung noch anzuschließen, um so mehr, als dadurch ein neuer Belag für die Richtigkeit der vorstehenden Beobachtungen gewonnen wird.

Der Widerstand D wird nur durch eine Spirale Nr. 72 gebildet. Dagegen bestehen B, C, E aus je 2 von den Spiralen Nr. 19, 23, 68, 60, 22, 71, welche nachfolgend der Reihe nach mit a, b, c, g, h, k bezeichnet werden mögen.

Die Spiralen wurden gereinigt und mit frisch gereinigtem Quecksilber gefüllt, demnächst a, b, c, g, h zu je zweien mit einander verglichen (nur die Messung ah wurde nicht angestellt) und k durch die beiden Messungen gk und hk angeschlossen. Sämmtliche Ablesungen bei einer Umschalterstellung wurden mindestens zweimal gemacht, nur wenn der Unterschied größer als 0mm,05 war, wurde noch eine dritte Einstellung vorgenommen. Uebrigens waren inzwischen die Enden des Meßdrathes der Brücke neu angelöthet worden und mußte s neu bestimmt werden. Den oben erwähnten Messungen Nr. 1, 2 und 3 entsprechen die folgenden Messungen

18, $w_1 : w = f(358{,}70)$ 19, $w_2 : w = f(359{,}22)$ 20, $w : w_1 + w_2 = f(351{,}35)$

aus denen man die Gleichung

$$s^3 - 1771{,}97\,s^2 - 683798{,}7\,s + 45272230 = 0$$

und aus dieser für s den Werth 2070,00 gewinnt. Mit Hülfe desselben ergiebt sich

aus Nr. 18	$w_1 = 0{,}704615\,w$
und aus Nr. 19	$w_2 = 0{,}704251\,w$
woraus sich berechnet	$w_1 + w_2 = 1{,}40887\,w$
während nach Nr. 20 beobachtet ist	$w_1 + w_2 = 1{,}40887\,w$

somit entspricht $s = 2070{,}00$ den drei Beobachtungen genau.

Die bei den Beobachtungen zwischen den einzelnen Spiralen erhaltenen Größen σ und d sind nachstehend übersichtlich zusammengestellt.

Beobachtung	21: a:b	22. a:c	23. a:g	24. a:h	25. b:c	26. b:g
σ	985,53	985,67	985,85	(berechnet)	985,60	985,76
d	106,63	135,13	234,29	246,57	29,00	128,60

Beobachtung	27. b:h	28. c:g	29. c:h	30. g:h	31. g:k	32. h:k
σ	. . . .	985,49	. . . .	985,33	985,62	985,62
d	140,90	99,95	112,13	12,53	229,12	216,62

Die Differenz d_{24}, für die keine Beobachtungen angestellt wurden, ist wie folgt gefunden. Dieselbe mußte annähernd gleich $d_{21} + d_{27}$ oder $d_{22} + d_{29}$ oder $d_{23} + d_{30}$ sein. Indem zuvörderst das Mittel dieser drei angenäherten Zahlen benutzt wurde, ließen sich aus ihm und den genannten Beobachtungspaaren 3 Gleichungen von der Form $\delta_1 + \delta_3 - \delta_{24} - \Delta = \varphi$ bilden, in denen nun die Correctionen Δ genau berechnet werden konnten. Nun wurde in allen 3 Gleichungen δ_{24} nach der Bedingung $\varphi = 0$ bestimmt, von den so gefundenen drei Zahlen für diese Differenz ist die oben für d_{24} angegebene das arithmetische Mittel.

Die 10 Differenzen d_{21} bis d_{30} lassen sich nun in ähnlicher Weise ausgleichen, wie die d_5 bis d_{14} früher. Tabelle VIII auf pag. 36 zeigt zunächst die 10 Gleichungen von der Form $\delta_1 + \delta_3 - \delta_2 - \Delta = \varphi$ mit Angabe der zugehörigen Widerstandscombinationen; die zu einer Gleichung gehörigen Größen stehen wieder unter einander und ist überhaupt die Tabelle ganz wie Tabelle IV eingerichtet. Das Hundertelmillimeter ist auch hier als Einheit genommen.

Demnächst enthält Tabelle IX auf pag. 44 die Berechnung der Correctionen und die corrigirten Größen d, sie ist vollkommen nach der Tabelle V eingerichtet und mögen die dort gegebenen Erläuterungen für sie genügen.

Die mit Hülfe der ausgeglichenen Differenzen hergestellten Gleichungen $\delta_1 + \delta_3 - \delta_2 - \Delta = \varphi$ wurden zur Controle der Rechnung gebildet; es genüge hier die Bemerkung, daß φ nirgends größer als $0^{mm},01$ wurde.

Um an die Widerstände a, b, c, g, h noch k anzuschließen, wird die mehrgenannte Relation aus d_{30} d_{31} und d_{32} gebildet. Man erhält:

$$12{,}41 + 216{,}62 - 229{,}12 - 0{,}14 = -0{,}23.$$

Da d_{30} vorstehend corrigirt, also als richtig zu betrachten ist, so muß der Fehler $\varphi = -0{,}23$ auf d_{31} und d_{32} gleichmäßig vertheilt werden. Man erhält hierdurch:

$$g:k = f(229{,}01) \text{ und } h:k = f(216{,}73)$$

Nun läßt sich aus den berichtigten Beobachtungen a:g und g:k, sowie auch aus a:h und h:k die Differenz d_{33}, welche der Beobachtung a:k zukäme, ermitteln, sie ist $d_{33} = 457{,}60$ (die Berechnung derselben geschieht nur, um die nachfolgende Ausrechnung der Spiralenwerthe übersichtlicher zu machen und wird die Genauigkeit durch ihre Einführung weder vermehrt noch vermindert). Indem man zunächst $a = 1$ setzt, lassen sich nun die Widerstände b, c, g, h, k mit Hülfe der Differenzen d_{21} d_{22} d_{23} d_{24} d_{33} leicht ermitteln, sie sind gleich f(d) nnd ist ihre Berechnung in Tab. X pag. 44 ausgeführt. Sodann sind die Größen $b + c = B$, $a + g = C$ und $h + k = E$ gebildet, indem noch $a = 1$ geblieben ist. Diese sind endlich mit den oben gefundenen absoluten Werthen für B, C, E zusammengestellt.

Wären die 3 Logarithmen in der letzten Zeile der Tabelle X einander ganz gleich, so würde eine vollkommene Uebereinstimmung zwischen den Beobachtungen 5 bis 14 und 21 bis 33 stattfinden und die Richtigkeit des auf pag. 30 gemachten Schlusses von der Combination B' auf die Combination B Bestätigung gefunden haben. Ohne Rücksicht auf den, auf jener Schlußfolgerung beruhenden $\log \frac{b+c}{B}$ stellt sich das Mittel aus den beiden andern auf 064 7864. Dies ist offenbar c log a und muß von den Logarithmen in Zeile log f(d) der Tab. X subtrahirt werden, um die Logarithmen der einzelnen Spiralen zu erhalten. Mithin wird

log a = 935 2136	a = 861,42	Spirale	19
log b = 979 9372	b = 954,85	„	23
log c = 992 0424	c = 981,84	„	68
log g = 033 9594	g = 1081,33	„	60
log h = 039 1700	h = 1094,38	„	22
log k = 130 4491	k = 1350,36	„	71

Die Bestimmung der Spiralen ist damit beendet. Es erübrigt noch, anzudeuten, wie mit Hülfe der Spiralen Einheiten aus Neusilberdrath und eine Widerstandsscala adjustirt wurden.

Die Einrichtung der von der Telegraphenbauanstalt von Siemens und Halske seit mehreren Jahren gefertigten und verbreiteten Einheiten wird durch Fig. 7 erläutert. In einer gedrehten Holzbüchse, deren Boden sowohl als der Deckel in der Mitte ein Loch von 10mm Durchmesser haben, liegt am Rande ganz frei in einer doppelt gewundenen Spirale ein doppelt besponnener gut lackirter Neusilberdrath von etwa 2m,7 Länge, 0mm,9 Durchmesser und 1gr,7 Gewicht. In den Rand der Büchse sind zwei Messingstäbe eingelassen, so daß sie mit beiden Enden aus derselben hervorreichen. An diese Stäbe sind innen die Enden des Drathes geführt und mittelst je einer Klemmbacke und zweier Schrauben festgehalten. An einem Ende trägt jeder Stab eine Klemmschraube zur Anbringung starker Zuleitungsdräthe, an den andern Enden sind starke Kupferdräthe nach unten angelöthet, welche, wenn verquickt, die Einschaltung der Einheit durch Quecksilbernäpfe gestatten. (Nur letztere Zuleitung wurde beim Justiren benutzt.) Die beiden Löcher in Boden und Deckel der Büchsen sollen den Luftwechsel erleichtern und die Einführung eines Thermometers gestatten.

Zwei vorher ziemlich genau adjustirte Einheiten, welche einander aber so genau gleich waren, als die Brücke gestattete, dies auszuführen, und in denen das eine Ende des Drathes schon verlöthet war, wurden hinter einander gegen die Combination C eingeschaltet. Die Lufttemperatur sowie die des Wassers, in welchem die Spiralen C standen, wurden genau beobachtet. Die Differenzen d, welche bei den verschiedenen Angaben beider Thermometer erzielt werden mußten, wenn die Neusilbereinheiten bei +20° C. richtig sein sollten, waren vorher berechnet und dabei 0,00097 als (scheinbarer) Widerstandsvermehrungscoefficient für Quecksilber und 0,0004 für Neusilber angenommen. Nun wurden einfach die Enden beider Neusilberdräthe unter der Klemme vorgezogen (und zwar stets beide um gleich viel), so lange bis die vorher berechnete Differenz d wirklich erreicht war.

Es wurde nochmals constatirt, daß die Widerstände beider Dräthe noch sehr nahe gleich waren. Nachdem die Enden dann verlöthet waren, wurde endlich durch zwei fernere

genaue Vergleichungen der Einheiten unter sich und beider hinter einander geschaltet gegen die Combination C für jede die Temperatur ermittelt, bei welcher sie eine Einheit repräsentirte.

Von diesen beiden Einheiten wurden fernere Einheiten in gewöhnlicher Weise abcopirt, gleich verlöthet und demnächst für sie durch Vergleichung mit Combination C die zugehörigen Temperaturen bestimmt.

Die Justirung einer Normalscala von 1 bis 10000 ist in der Weise ausgeführt worden, welche ich in der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins Jahrg. XIV Heft 1 pag. 4 ff. beschrieben habe.

Ich habe zum Schluß die angenehme Pflicht zu erfüllen, Herrn Dr. W. Siemens meinen Dank zu sagen nicht nur für das Vertrauen, mit dem er mich durch Uebertragen der Arbeit geehrt, sondern auch für die Liberalität, mit der er Alles, dessen ich benöthigt war, in seiner Werkstatt sogleich herstellen ließ. Auch erfreute ich mich bei Ausführung der einzelnen Operationen der freundlichen Unterstützung des Herrn Georg v. Chauvin, dem ich dafür hierdurch ebenfalls meinen Dank ausspreche.

Berlin, im Juni 1868.

Zusätze im September 1868.

1) Die auf pag. 24 beschriebene Befestigungsweise des Brückendrathes ist seitdem durch eine zweckmäßigere ersetzt worden, welche anderwärts beschrieben werden wird.

2) Es wird dem Leser von Interesse sein, zu erfahren, daß die internationale Telegraphen-Conferenz, welche im Juni und Juli d. J. in Wien tagte, auf den Antrag des General-Directors der Telegraphen des Norddeutschen Bundes Herrn v. Chauvin die Annahme der Siemens'schen Quecksilber-Einheit als internationales Widerstandsmaß einstimmig beschloß. Hierdurch dürfte die allgemeine Einführung der Quecksilber-Einheit gesichert und zugleich die Ansicht, welche Herr Dr. Matthießen vor ca. 3 Jahren aussprach (cfr. Pogg. Ann. Bd. 125 pag. 501) in einer von ihm gewiß nicht geahnten eclatanten Weise widerlegt sein.

3) Nach Beendigung der oben beschriebenen Arbeit beabsichtigte ich, das Verhältniß zwischen der Quecksilber-Einheit und der Ohmad festzustellen. Ich verglich die Copie der Ohmad, welche sich im Besitz der Herren Siemens & Halske befindet und mit Nr. 61 bezeichnet ist, mit den Normalröhren, erhielt jedoch trotz aller Sorgfalt Resultate, die innerhalb 2 % schwankten. Ich muß annehmen, daß die Copie beschädigt ist und Wasser eindringen läßt (sie erwies sich kleiner als erwartet werden mußte); eine Revision wird veranlaßt werden.

Da mir eine andere Copie nicht zu Gebote stand, mußte ich auf die directe Messung des Verhältnisses beider Einheiten verzichten und gehe auf die Angabe von Fleeming Jenkin zurück, welcher (Pogg. Ann. Bd. 126 pag. 369) mittheilt, daß 1 Ohmad im Mittel gleich 1,0456 Quecksilber-Einheiten sei. Diese Zahl beruht auf der Messung von Einheiten nach der II. Reproduction, bei welcher die berechneten Widerstände der Röhren Nr. 7 und 11 resp. 1918,32 und 4382,18 waren.

Durch die jetzige Reproduction sind diese Widerstände auf resp. 1925,26 und 4396,81 festgestellt, also resp. 3,617 und 3,338 ‰ größer (wovon 3 ‰ auf die Aenderung des specifischen Gewichtes des Quecksilbers kommen). Wird den Angaben über Rohr Nr. 7 das doppelte Gewicht beigelegt, so ist die mittlere Abweichung 3,524 ‰ und es berechnet sich der Werth von 1 Ohmad auf 1,0493 Quecksilber-Einheiten.



Tabellen zur vorstehenden Abhandlung.

Tabelle I zu S. 20.

Berechnung des mittleren Querschnitts ꝛc. für die beiden Normalröhren Nr. 7 und 11.

	Rohr Nr.	7.		11.	
		Num.	Log. *)	Num.	Log. *)
1.	Mittleres Quecksilbergewicht bei der mittleren Temperatur 16°,5 resp. 19°,1	mgr 7053,4	848 3985	mgr 3086,3	489 4381
2.	Corrections-Coefficienten zur Reduction auf Vacuum	.	999 9765	.	999 9765
3.	Corrections-Coefficienten zur Reduction auf Gefrierpunkt . . .	1,002546	001 1043	1,002984	001 2782
4.	Gewicht der Quecksilberfüllung bei 0° und im Vacuum	.	849 4793	.	490 6928
5.	Specifisches Gewicht des Quecksilbers von 0° . .	13,59593	[866 5911]	13,59593	[866 5911]
6.	Rohrlänge L_0 (aus S. 10)	.	[999 8571]	.	[999 8619]
7.	Mittlerer Querschnitt Q	.	715 9275	.	357 1458
8.	π	.	497 15	.	497 15
9.	R^2	.	218 78	.	860 00
10.	R	0,407	609 39	0,269	430 00
11.	$L_0 + R$	1000,736	000 3195	1000,587	000 2549
12.	C	1,000224	000 0973	1,000065	000 0282
13.	Q	.	[284 0725]	.	[642 8542]
14.	$W = C \frac{L+R}{Q}$	1925,26	284 4893	4396,81	643 1373
					284 4893
15.	Quotient $\frac{W_{11}}{W_7}$	.	.	2,28375	358 6480

*) Die in Klammern eingeschlossenen Zahlen in den beiden Colonnen „Log." sind nicht die Logarithmen selbst sondern deren Complemente.

Tabelle II zu S. 25.

Beobachtungen zur Berechnung der Größe s (Drathlänge).

Verglichene Widerstände und Einschaltung	1 { w_1 an Napf I; w " " IV	2 { w_2 an I; w " IV	3 { w an I; $w_1 + w_2$ " IV	4 { w_1 an I; w_2 " IV
Umschalterstellung . . .				
Ablesungen	675,4 313,35 4 35 4 35	675,0 313,85 674,95 9 95 85	670,85 317,85 9 85 85 85	nicht aufgenommen.
Mittel	675,4 313,35	674,97 313,87	670,87 317,85	
σ*)	988,75	988,84	988,72	
d	362,05	361,10	353,02	

*) σ ist die Summe der Mittel der beiderseitigen Ablesungen und soll eigentlich eine Constante sein.

Tabelle III zu S. 27.

Ablesungen bei Vergleichung der Combinationen A, B, C, D, E, F.

(Die Tabelle ist wie Tabelle II eingerichtet, nur ist die Reihe: „Umschalterstellung“ fortgelassen.)

5 { A an I, B „ IV	6 { A an I, C „ IV	7 { A an I, D „ IV	8 { A an I, E „ IV	9 { B an I, C „ IV
491,4 496,9 3 85 4 85 4 85 4 9	489,35 498,8 40 85 35 8 40 85 35 8	428,7 559,9 65 9 65 9 65 9	370,4 618,0 4 0 4 0	492,2 495,9 2 95 2 9 2 9 2 95
491,38 496,86 988,24 5,48	489,37 498,82 988,19 9,45	428,66 559,90 988,56 131,24	370,40 618,00 988,40 247,60	492,20 495,92 988,12 3,72

10 { B an I, D „ IV	11 { B an I, E „ IV	12 { C an I, D „ IV	13 { C an I, E „ IV	14 { D an I, E „ IV
431,1 557,05 2 1 1 05 1 05	373,2 615,3 1 35 15 3	433,1 555,1 15 1 1 1	375,15 613,35 15 35 1 35	435,5 552,7 5 7 55 7
431,12 557,06 988,18 125,94	373,15 615,32 988,47 242,17	433,12 555,10 988,22 121,98	375,13 613,35 988,48 238,22	435,52 552,70 988,22 117,18

15 { C+D an I, F „ IV	16 { B+E an I, F „ IV	17 { C+D an I, B+E „ IV
461,2 527,1 2 0 2 0 0	492,15 466,05 15 1 20 1 05	463,15 525,05 1 05 15 05
461,20 527,02 988,22 65,82	492,17 496,08 988,25 3,91	463,13 525,05 988,18 61,92

Tabelle IV zu S. 28.

Zusammenstellung der Beobachtungsresultate aus Tabelle III in 10 Gleichungen von der Form

$$\delta_1 + \delta_3 - \delta_2 - \Delta = \varphi.$$

Nr. der Gleichung	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Combin. Widerstand	ABC	ABD	ABE	ACD	ACE	ADE	BCD	BCE	BDE	CDE
Nr. der Beobachtung	5, 9, 6	5, 10, 7	5, 11, 8	6, 12, 7	6, 13, 8	7, 14, 8	9, 12, 10	9, 13, 11	10,14,11	12,14,13
δ_1	548	548	548	945	945	13124	372	372	12594	12198
δ_2	372	12594	24217	12198	23822	11718	12198	23822	11718	11718
δ_3	945	13124	24760	13124	24760	24760	12594	24217	24217	23822
Δ	0	2	8	3	13	88	1	5	82	79
φ	—25	+ 16	— 3	+ 16	— 6	— 6	— 25	— 28	+ 13	+ 15

Tabelle V zu S. 29.

Bestimmung der Correctionen für die einzelnen Differenzen d mit Hülfe der Größen φ aus Tabelle IV.

1	Die Differenz	d_5	d_6	d_7	d_8	d_9	d_{10}	d_{11}	d_{12}	d_{13}	d_{14}
2	ist aus Gleichung	I II III	I IV V	II IV VI	III V VI	I VII VIII	II VII IX	III VIII IX	IV VII X	V VIII X	VI IX X
3	zu groß oder klein	k g k	g g k	k k k	g g g	k k k	g g g	k g k	g k g	k k k	k g g
4	Einzelfehler φ	25 16 3	25 16 6	16 16 6	3 6 6	25 25 28	16 25 13	3 28 13	16 25 15	6 28 15	6 13 15
5	Sinn d. Abweich. u. Verhältnißzahl	k 12	g 35	k 38	g 15	k 78	g 54	g 12	g 6	k 49	g 22
6	Einzelcorrectionen	2,4 2,4 "	7,0 7,1 7,0	7,6 7,7 7,5	" 3,0 3,0	15,6 15,5 15,7	10,8 10,7 10,8	" 2,4 2,4	1,2 1,2 1,2	10,0 9,9 9,6	4,4 4,4 4,2
7	Mittl. Correction	+ 2	— 7	+ 8	— 3	+ 16	— 11	— 2	— 1	+ 10	— 4
8	Corrig. Differenz	5,50	9,38	131,32	247,57	3,88	125,84	242,15	121,97	238,32	117,14

Tabelle VI zu S. 29.

Wiederholung von Tabelle IV, jedoch unter Anwendung der corrigirten Differenzen aus Tabelle V.

Nr. der Gleichung	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
δ_1	550	550	550	938	938	13132	388	388	12584	12197
δ_2	388	12584	24215	12197	23832	11714	12197	23832	11714	11714
δ_3	938	13132	24757	13132	24757	24757	12584	24215	24215	23832
Δ	0	2	8	3	13	88	1	5	82	79
φ	0	0	0	0	0	+ 1	0	0	+ 1	0

Tabelle VII zu S. 30.

Berechnung der Widerstände der Combinationen B, C, D, E für A = 1.

Wst. u. Diff.	B' = f(5,50)	C = f(9,38)	D = f(131,32)	E = f(247,57)	B = f(6,10)
s + d	2088,00	2091,88	2213,82	2330,07	2088,60
s — d	2077,00	2073,12	1951,18	1834,93	2076,40
log (s + d)	319 7305	320 5368	345 1423	367 3690	319 8553
log (s — d)	317 4365	316 6245	290 2973	263 6195	317 3110
log f(d)	002 2940	003 9123	054 8450	103 7495	002 5443
f(d)	1,00526	1,00905	1,13461	1,26984	1,00588

Tabelle VIII zu S. 38.

Zusammenstellung der Differenzen bei Vergleichung der Spiralen a, b, c, g, h in 10 Gleichungen von der Form $\delta_1 + \delta_2 - \delta_3 - \Delta = \varphi$.

Nr. der Gleichung Combin. Widerstand	I abc	II abg	III abh	IV acg	V ach	VI agh	VII bcg	VIII bch	IX bgh	X cgh
δ_1	10663	10663	10663	13513	13513	23429	2900	2900	12860	9995
δ_2	2900	12860	14090	9995	11213	1253	9995	11213	1253	1253
δ_3	13513	23429	24657	23429	24657	24657	12860	14090	14090	11213
Δ	10	75	26	74	87	17	9	11	5	3
φ	+ 40	+ 19	+ 10	+ 5	− 18	+ 8	+ 26	+ 12	+ 18	+ 32

Tabelle IX zu S. 38.

Bestimmung der Correctionen für die einzelnen Differenzen d_{21} bis d_{30} aus den Größen φ der Tabelle VIII.

1	Die Differenz	d_{21}	d_{22}	d_{23}	d_{24}	d_{25}	d_{26}	d_{27}	d_{28}	d_{29}	d_{30}
2	ist aus Gleichung	I II III	I IV V	II IV VI	III V VI	I VII VIII	II VII IX	III VIII IX	IV VII X	V VIII X	VI IX X
3	zu groß oder klein	g g g	k g k	k k g	k g k	g g g	g k g	g k g	g g g	k g k	g g g
4	Einzelfehler φ	40 19 10	40 5 18	19 5 8	10 18 8	40 26 12	19 26 18	10 12 18	5 26 32	18 12 32	8 18 32
5	Sinn d. Abweich. u. Verhältnißzahl	g 69	k 53	k 16	„ 0	g 78	g 11	k 20	g 63	k 38	g 58
6	Einzelcorrectionen	13,8 13,7 14,1	10,6 10,2 10,5	3,2 3,1 3,0	0	15,6 15,6 15,6	2,2 2,2 2,2	4,1 4,0 4,0	12,1 12,6 12,7	7,5 7,6 7,6	11,0 11,7 11,7
7	Mittl. Correction	− 14	+ 11	+ 3	± 0	− 16	− 2	+ 4	− 13	+ 8	− 12
8	Corrig. Differenz	106,49	135,24	234,32	246,57	28,84	128,58	140,94	99,82	121,21	12,41

Tabelle X zu S. 38.

Berechnung der Widerstände der Spiralen b, c, g, h, k für a = 1.

Wst. u. Diff.	b = f (106,49)	c = f (135,24)	g = f (234,32)	h = f (246,57)	k = f (457,60)
s + d	2176,49	2205,24	2304,32	2316,57	2527,60
s − d	1963,51	1934,76	1835,68	1823,43	1612,40
log (s + d)	337 7567	343 4559	362 5428	364 8455	402 7083
log (s − d)	293 0331	286 6271	263 7970	260 8891	207 4728
log f (d)	044 7236	056 8288	098 7458	103 9564	195 2355
f (d)	1,10847	1,13980	1,25530	1,27045	1,56760

b + c = 2,24827	a + g = 2,25530	h + k = 2,83805
log (b + c) = 351 8485	log (a + g) = 353 2043	log (h + k) = 453 0200
log B = 287 0392	log C = 288 4072	log E = 388 2444
$\log \frac{b+c}{B}$ = 964 8093	$\log \frac{a+g}{C}$ = 064 7971	$\log \frac{h+k}{E}$ = 064 7756

Uebersicht der Königl. Niederländischen Vereins-Telegraphenlinien,

welche am 1. Januar 1868 in Betrieb standen.

Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen einzeln	Länge der Linien in geograph. Meilen überhaupt	Zahl der Leitungen	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen überhaupt
1.	Amsterdam	Haarlem	2,4		8	19,2	
2.	Haarlem	Leiden	4,2		7	29,4	
3.	Leiden	Haag	2,3		7	16,1	
4.	Haag	Delft	1,4		7	9,8	
5.	Delft	Schiedam	1,5		7	10,5	
6.	Schiedam	Delfshafener Schiebr.*	0,4		9	3,6	
7.	Delfshaf. Schiebrücke*	Rotterdam	0,5		9	4,5	
8.	Rotterdam	Wevershoek*	1,8		4	7,2	
9.	Wevershoek*	Dordrecht	1,0		2	2,0	
10.	Dordrecht	Moerdijk*	1,6		2	3,2	
11.	Moerdijk*	Zevenbergen	1,2		2	2,4	
12.	Zevenbergen	Roosendaal	2,2		2	4,4	
13.	Roosendaal	Belgische Grenze*	0,9		5	4,5	
				21,4			116,8
14.	Haarlem	Alkmaar	4,9		1	4,9	
				4,9			4,9
15.	Haag	Scheveningen	0,7		1	0,7	
				0,7			0,7
16.	Schiedam	Vlaardingen	0,6		1	0,6	
17.	Vlaardingen	Maaßluit	1,0		1	1,0	
				1,6			1,6
18.	Delfshaf. Schiebrücke*	Delfshafen	0,2		2	0,4	
				0,2			0,4
19.	Rotterdam	Gouda	3,2		4	12,8	
20.	Gouda	Haastrecht*	0,5		4	2,0	
21.	Haastrecht*	Utrecht	3,8		4	15,2	
				7,5			30,0
22.	Haastrecht*	Schoonhoven	1,7		2	3,4	
				1,7			3,4
23.	Wevershoek*	Ridderkerk	3,3		1	3,3	
24.	Ridderkerk	Alblasserdam	4,0		1	4,0	
25.	Alblasserdam	Sliedrecht	2,0		1	2,0	
26.	Sliedrecht	Gorinchem	2,3		1	2,3	
				11,6			11,6
27.	Roosendaal	Bergen-op-Zoom	1,7		3	5,1	
28.	Bergen-op-Zoom	Kettingdijk*	1,4		3	4,2	
29.	Kettingdijk*	Goes	3,5		2	7,0	
30.	Goes	Middelburg	3,1		2	6,2	
31.	Middelburg	Vlissingen	1,1		2	2,2	
				10,8			24,7
32.	Kettingdijk*	Zierikzee	3,8		1	3,8	
33.	Zierikzee	Brouwershafen*	1,3		1	1,3	
				5,1			5,1
		Latus		65,5			199,2

Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen einzeln	Länge der Linien in geograph. Meilen überhaupt	Zahl der Leitungen.	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen überhaupt
		Transport		65,5			199,2
34.	Goes	Walsoorde	3,4		1	3,4	
35.	Walsoorde	Hulst	1,6	5,0	1	1,6	5,0
36.	Neuzen	Belgische Grenze*	2,1	2,1	1	2,1	2,1
†37.	Amsterdam	Utrecht	5,2		10	52,0	
38.	Utrecht	Ede*	5,3		10	53,0	
39.	Ede*	Arnheim	2,4		10	24,0	
40.	Arnheim	Preußische Grenze*	2,5	15,4	2	5,0	134,0
41.	Amsterdam	Utrecht	5,2		9	46,8	
42.	Utrecht	Ede*	5,3		4	21,2	
43.	Ede*	Arnheim	2,4	12,9	4	9,6	77,6
44.	Amsterdam	Naarden	2,9		3	8,7	
45.	Naarden	Hilversum	1,3		3	3,9	
46.	Hilversum	Soestdijk	1,1		3	3,3	
47.	Soestdijk	Amersfoort	1,3	6,6	3	3,9	19,8
48.	Amsterdam	Zaandam	1,3		1	1,3	
49.	Zaandam	Wormerveer	1,1		1	1,1	
50.	Wormerveer	Purmerende	1,7	4,1	1	1,7	4,1
51.	Amsterdam	Purmerende	2,7		2	5,4	
52.	Purmerende	Oosthuizen*	1,4		3	4,2	
53.	Oosthuizen*	Hoorn	1,3		4	5,2	
54.	Hoorn	Enkhuizen	2,7		2	5,4	
55.	Enkhuizen	Lemmer	7,0		1	7,0	
56.	Lemmer	Spannenburg*	1,1		2	2,2	
57.	Spannenburg*	Sneek	2,0		1	2,0	
58.	Sneek	De drie Romers*	1,8		2	3,6	
59.	De drie Romers*	Leeuwarden	1,4	21,4	4	5,6	40,6
60.	Oosthuizen*	Edam	1,1	1,1	1	1,1	1,1
61.	Hoorn	Alkmaar	3,4		2	6,8	
62.	Alkmaar	Nieuwediep	6,1	9,5	2	12,2	19,0
63.	Sneek	Bolsward	1,4	1,4	1	1,4	1,4
64.	Utrecht	Gorinchem	5,0		4	20,0	
65.	Gorinchem	Oosterhout	3,2		5	16,0	
66.	Oosterhout	Breda	1,4		5	7,0	
67.	Breda	Roosendaal	3,1	12,7	7	21,7	64,7
		Latus		157,7			568,6

† Die Leitungen Nr. 37 bis 43, längs der Eisenbahn zwischen Amsterdam und Arnheim, werden von zwei verschiedenen, an jeder Seite der Bahn aufgestellten Stangenreihen getragen.



Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen einzeln	Länge der Linien in geograph. Meilen überhaupt	Zahl der Leitungen.	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen überhaupt
		Transport		157,7			568,6
68.	Breda	Tilburg	3,1		1	3,1	
69.	Tilburg	Vortel*	2,2		1	2,2	
70.	Vortel*	Herzogenbusch	1,7		2	3,4	
71.	Herzogenbusch	Vegheler Hafen*	2,5		1	2,5	
72.	Vegheler Hafen*	Helmond	2,2	11,7	1	2,2	13,4
73.	Vegheler Hafen*	Veghel	0,4	0,4	2	0,8	0,8
74.	Herzogenbusch	Oß	2,7	2,7	1	2,7	2,7
75.	Vortel*	Eindhoven	2,6		1	2,6	
76.	Eindhoven	Helmond	1,7		2	3,4	
77.	Helmond	Venlo	5,4	9,7	1	5,4	11,4
78.	Eindhoven	Belgische Grenze*	2,3	2,3	1	2,3	2,3
79.	Utrecht	Culenborg	2,7		2	5,4	
80.	Culenborg	Geldermalsen*	1,5		2	3,0	
81.	Geldermalsen*	Bommel	1,2		2	2,4	
82.	Bommel	Herzogenbusch	2,5	7,9	2	5,0	15,8
83.	Geldermalsen*	Tiel	1,5	1,5	2	3,0	3,0
84.	Utrecht	Amersfoort	3,0		1	3,0	
85.	Amersfoort	Zwolle	9,3	12,3	2	18,6	21,6
86.	Ede*	Wageningen	1,0	1,0	2	2,0	2,0
87.	Arnheim	Nimwegen	2,5		5	12,5	
88.	Nimwegen	Venlo	8,5		4	34,0	
89.	Venlo	Roermond	3,4		3	10,2	
90.	Roermond	Maastricht	6,1		3	18,3	
91.	Maastricht	Preußische Grenze*	3,6	24,1	2	7,2	82,2
92.	Venlo	Preußische Grenze*	0,7	0,7	2	1,4	1,4
93.	Maastricht	Belg. Gr. bei Smeermaas*	0,5	0,5	1	0,5	0,5
94.	Maastricht	Belg. Gr. b. Eysden*	1,6	1,6	1	1,6	1,6
95.	Arnheim	Zütphen	3,8		9	34,2	
96.	Zütphen	Deventer	2,3		3	6,9	
97.	Deventer	Zwolle	4,0		2	8,0	
98.	Zwolle	Meppel	3,8		3	11,4	
99.	Meppel	Assen	6,1		2	12,2	
100.	Assen	Gröningen	3,7		2	7,4	
		Latus	23,7	234,1		80,1	727,3

Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen		Zahl der Leitungen.	Gesammtlänge der Drähte in geograph. Meilen	
			einzeln	überhaupt		einzeln	überhaupt
		Transport	23,7	234,1		80,1	727,3
101.	Gröningen . . .	Veenwouden* . .	5,8		1	5,8	
102.	Veenwouden* . .	Leeuwarden . . .	1,8		2	3,6	
103.	Leeuwarden . . .	Franeker	2,4		2	4,8	
104.	Franeker	Harlingen	1,3		2	2,6	
105.	Harlingen	Vlieland	4,7	39,7	1	4,7	101,6
106.	Zütphen	Hengelo	6,0		6	36,0	
107.	Hengelo	Preußische Grenze* .	3,2	9,2	3	9,6	45,6
108.	Hengelo	Enschedé	1,3		4	5,2	
109.	Enschedé	Preußische Grenze* .	0,8	2,1	3	2,4	7,6
110.	Hengelo	Almelo	1,9	1,9	3	5,7	5,7
111.	Zütphen	Apeldoorn	2,7		1	2,7	
112.	Apeldoorn	das Loo	0,6	3,3	1	0,6	3,3
113.	Zwolle	Kampen	1,9	1,9	1	1,9	1,9
114.	Meppel	Steenwijk	1,9		1	1,9	
115.	Steenwijk	Heerenveen . . .	4,0		1	4,0	
116.	Heerenveen	de drie Romers* . .	2,0	7,9	2	4,0	9,9
117.	Heerenveen	Joure	1,4		1	1,4	
118.	Joure	Spannenburg* . .	1,3	2,7	1	1,3	2,7
119.	Gröningen . . .	Hoogezand	1,9		2	3,8	
120.	Hoogezand . . .	Duurkenakker* . .	1,6		2	3,2	
121.	Duurkenakker* . .	Winschoten . . .	1,6		2	3,2	
122.	Winschoten . . .	Preußische Grenze* .	2,0	7,1	1	2,0	12,2
123.	Duurkenakker* . .	Veendam	0,5	0,5	2	1,0	1,0
124.	Winschoten . . .	Oude Pekela . . .	0,8	0,8	1	0,8	0,8
125.	Gröningen . . .	Delfzijl	4,3	4,3	1	4,3	4,3
126.	Veenwouden* . .	Dokkum	1,6	1,6	1	1,6	1,6
		Summa . .		317,1			925,5

Die mit einem Stern bezeichneten Namen sind keine Stationen, sondern nur Anschlußpunkte. Die Namen der eröffneten Stationen sind ohne Stern.

Betriebsverhältnisse der schweizerischen Telegraphenanlagen im Jahre 1867.

(Geschäftsbericht der eidgenössischen Telegraphenverwaltung an die Bundesversammlung.)

1. Allgemeine Bemerkungen.

Das Jahr 1867 hat sich durch anhaltende Stille und Stockung der Geschäfte im Allgemeinen bemerklich gemacht. Dieser Umstand mußte in ungünstiger Weise auf den telegraphischen Verkehr zurückwirken, so daß wir keine wesentliche Vermehrung der Depeschenzahl nachweisen können, obgleich im Laufe des Jahres eine große Anzahl neuer Telegraphenbüreaux dem Verkehr übergeben worden sind.

So beträgt pro 1866—1867 die Vermehrung der Depeschenzahl im Ganzen nur 5¼ Procent, während sie im Durchschnitt für die sechs vorausgegangenen Jahre je 14 Procent beträgt; diese Vermehrung von 14 Procent per Jahr kann annähernd als die mittlere Normalzahl der Zunahme der Telegraphie unter gewöhnlichen Verhältnissen angenommen werden.

Wenn wir das Verhältniß der Anzahl der Büreaux zur Zahl der beförderten Depeschen und dem Ertrag der drei letzten Jahre in Betracht ziehen, so ergiebt sich folgendes Resultat:

Jahrgang.	Zahl der Büreaux.	Durchschnitt für ein Büreau. Depeschenzahl.	Einnahmen.
1865	252	2224	Fr. 2883. 19
1866	284	2136	„ 2410. 11
1867	333	1924	„ 2327. 40

Um so niedrige Durchschnittszahlen wie für 1867 zu finden, müssen wir bis zum Jahre 1862 zurückgehen, ja was die Einnahmen anbetrifft, selbst bis zum Jahre 1854.

Der telegraphische Verkehr hat somit für das Berichtjahr den gehegten Erwartungen keineswegs entsprochen. Nichts desto weniger ist das finanzielle Ergebniß ein ziemlich befriedigendes; ganz besonders ist der Ertrag des internationalen Verkehrs weit günstiger als sich voraussehen ließ, was nicht sowohl von der Vermehrung der Depeschen herrührt, als vielmehr von der Abrechnung der Ausstände mit dem Auslande, die sich immer um sechs Monate im Rückstand befinden, und auf solche Weise ist der Rechnung pro 1867 eine bedeutende Vermehrung des internationalen und Transitverkehrs aus der zweiten Hälfte des Jahres 1866 zu Statten gekommen. Dies wird durch folgende Vergleichung erwiesen, daß auf den gleichen Tarifansatz bezogen, der mittlere Ertrag einer internationalen oder Transitdepesche im Jahre 1866 auf 99½ Centimen gesunken und sich pro 1867 auf Fr. 1. 17 wieder erhob.

Auf diese wenigen Zahlenverhältnisse glauben wir uns beschränken zu können, da sie nur zu dem Zwecke hier beigefügt sind, um den allgemeinen Charakter des Verkehrs im abgelaufenen Berichtjahre zu konstatiren und der sich kurz so zusammenfassen läßt: Verkehr sehr stille, finanzielles Ergebniß befriedigend.

Im Verlaufe unserer Berichterstattung werden über jeden Specialpunkt die ausführlichen statistischen Nachweise gegeben werden.

Wir haben ungeachtet des geringen Aufschwunges der Telegraphie unsere ganze Aufmerksamkeit allen denjenigen neuen Verbesserungen zugewandt, die irgendwie in diesem Gebiete eingeführt werden konnten; ganz besonders suchten wir die Vortheile, welche dieselben dem Verkehrsleben darbietet, immer mehr der allgemeinen Anwendung und Benutzung zugänglich zu machen durch Herabsetzung der Gebühren, Ausdehnung des Netzes, Vermehrung der Büreaux, sowie durch Belebung des Eifers und der Thätigkeit der Angestellten.

Die Ermäßigung der internen Taren und die daraus sich ergebende Erweiterung des Telegraphennetzes bildeten den Gegenstand unserer Botschaft vom 29. Mai und derjenigen vom 21. Juni 1867, in Folge welcher die hohe Bundesversammlung mit Beschluß vom 16. Juli die Tare für ein Telegramm von 20 Worten im Innern der Schweiz auf 50 Centimen festsetzte und mit Beschluß vom 17. Juli der Telegraphenverwaltung einen Kredit zum Ausbau der Telegraphenlinien im Betrage von Fr. 500000 eröffnete. Dem erstern Beschlusse nachkommend, erfolgte unterm 6. November eine fernere Botschaft an die Bundesversammlung über die interne telegraphische Correspondenz, und durch das Bundesgesetz vom 18. December wurde dann dieser Gegenstand endgültig erledigt.

Dieses Gesetz hat insbesondere eine Bestimmung, die wir schon unterm 27. Februar 1867 aufgenommen hatten, bestätigt, nämlich die obligatorische Frankatur der Telegramme vermittelst Telegraphenmarken. Wie wir schon in unserer Botschaft vom 6. November hervorgehoben, hat diese Bestimmung einen doppelten Zweck. Fürs Erste bietet sie allen denen eine Bequemlichkeit, welche öfters in den Fall kommen, den Telegraphen zu benutzen, und ferner denen, welche nicht in eigener Person ihre Depeschen auf einem Büreau aufgeben, sondern hiezu die Postbeförderung oder einen Boten benutzen. Durch diese neue Vorkehr kann der Absender die Depesche in geschlossenem Briefcouvert an das Aufgabebüreau gelangen lassen. Fürs Zweite hat die Verwendung der Telegraphenmarken den Zweck, die Manipulationen der Angestellten bei Annahme und Spedition einer Depesche zu vereinfachen durch Aufhebung der bezüglichen Einschreibung und Rechnungsstellung, wie solches bisher stattgefunden hatte, und Ersetzung durch ein summarisches Register. Der Verkauf der Marken bildet die Einnahme und zugleich eine leichte und sichere Art der Controle, welche beinahe keine Schreibereien veranlaßt.

Dem Geschäftsbericht des Jahres 1868 wird es vorbehalten sein, sich über den Erfolg dieses Gesetzes, welches auf 1. Januar 1868 in Wirksamkeit trat, auszusprechen.

Die Vermehrung der Büreaux, die wir als unumgänglich nothwendig erachten, wenn den Anforderungen des Landes und dem Bestreben, die Benutzung der Telegraphen auf den höchsten Grad der Vollkommenheit zu bringen, genügt werden soll, mußte einestheils aus der Erniedrigung der Taren entspringen, sowie aus dem größern Interesse, das nunmehr jede Ortschaft hat, ein eigenes Telegraphenbüreau zu besitzen; doch glaubten wir andererseits diese Vermehrung noch steigern zu sollen, indem wir durch Beschluß vom 1. März 1867 das Minimum der auf 10 Jahre zu leistenden Unterhaltungskosten der Gemeinden um die Hälfte reducirten. Die Ermäßigung der Gemeindebeiträge von Fr. 200 auf Fr. 100 ist jedoch an die Bedingung geknüpft, daß es der Verwaltung gelinge, einen tauglichen Angestellten zu finden, der mit dem firen Gehalt von Fr. 120 und der Depeschenprovision den Dienst des Telegraphenbüreaus übernimmt. Wenn diese Bedingung nicht erfüllt wird und die Verwaltung sich genöthigt sieht, eine höhere Besoldung auszusetzen, so kann von der betreffenden Ortschaft auch ein verhältnißmäßig erhöhter Jahresbeitrag verlangt werden, der sich bis zum Marimum von Fr. 200 per Jahr erhebt, wenn der fire Gehalt auf Fr. 240 ansteigt. Auf diese Weise liegt es im Interesse der Gemeinden, sich nach geeigneten Persönlichkeiten umzusehen, welche sich mit einem geringen Gehalte begnügen; sie erreichen damit die gleiche Erleichterung wie wir.

Wir suchten, wie schon oben angedeutet, die Thätigkeit der Angestellten der Haupt- und Specialbüreaux anzuregen, indem wir auf definitive Weise ihre Stellung ordneten und die ökonomische Lage derselben verbesserten, ohne die Grenzlinie zu überschreiten, die uns in finanzieller Hinsicht vorgezeichnet ist.

Folgende Bestimmungen wurden zu diesem Zwecke zum Beschlusse erhoben:

1. Die vom Gesetze nicht unterschiedenen Stellen auf den Telegraphenbüreaux sind einander gleich. Es findet daher bei Vakanzen kein Vorrücken auf solchen Stellen statt, sondern es wird dem zu ergänzenden Büreau nur ein neuer Beamter beigefügt, dessen Besoldungsansatz die Wahlbehörde nach den Verhältnissen bestimmt.

2. Die Besoldung der vorbezeichneten Beamten richtet sich nach ihren individuellen Leistungen. Die Besoldungsansätze werden alljährlich im Monat Juni durchgesehen, wobei inner den

Schranken des Gesetzes und des Jahresbüdgets bei denjenigen Beamten, welche sich durch tüchtige Leistungen verdient gemacht haben, Besoldungserhöhungen stattfinden können.

Im Laufe des Jahres finden dagegen in der Regel sonst keine Besoldungsveränderungen statt.

3. Der Rang der Beamten auf einem Büreau richtet sich jeweilen nach der Größe ihrer Besoldung und bei gleicher Besoldung nach dem Dienstalter.

4. Die Chefs der Büreaux werden in ihrer Eigenschaft als Telegraphisten auf die reglementarische Amtsdauer gewählt; dagegen wird ihnen die Leitung der Büreaux nur auf unbestimmte Zeit übertragen. Diese Bestimmung hat zum Zweck, die Büreauchefs, deren gerechte und feste Autorität von so großer Bedeutung für den guten Gang des Dienstes ist, zu unablässigem Diensteifer anzuspornen und deren Ersetzung bewerkstelligen zu können, sobald dieselben den Erwartungen nicht genügen sollten.

Ueberdies wurden Bestimmungen aufgenommen, welche die Versetzung der Beamten von einem Büreau auf das andere erleichtern, ferner solche, welche die Angestellten ermuthigen, Vorschläge für Vereinfachung oder Verbesserungen im Dienste zu bringen, durch Aussetzung von Gratificationen, endlich wurde die Anschaffung von technischen Lehrbüchern und Zeitschriften auf den Büreaux gestattet zum Behufe der Ausbildung der Telegraphisten in ihrem Fache.

Mit Beschluß vom 23. December des abgelaufenen Jahres und nachdem im Büdget der erforderliche Kredit aufgenommen worden, ist das System der Provision von jeder expedirten Depesche für die Angestellten der Haupt- und Specialbüreaux wieder eingeführt worden. Es ist nicht daran zu zweifeln, daß durch diese Bestimmung der Wetteifer und die Thätigkeit der Angestellten angeregt werde; sie werden sich hiedurch veranlaßt finden, keine Anstrengung zu scheuen, die dazu dienen kann, den vermehrten Anforderungen, welche aus der Herabsetzung der Taxe auf 50 Centimen entstehen, ein Genüge zu leisten. Die Erfolge dieser Schlußnahme, welche auf 1. Januar 1868 in Kraft getreten ist, werden im nächstjährigen Geschäftsberichte ihre Besprechung finden.

Zwei Punkte von nicht unwesentlicher Tragweite haben im Laufe des Jahres unsere Aufmerksamkeit in besonderer Weise in Anspruch genommen; es betrifft dies zunächst die Unterhandlungen, welche zu dem Zwecke angehoben wurden, um eine große directe Transitlinie vom Westen nach dem Osten durch Frankreich, die Schweiz, Oesterreich und die Türkei zu erstellen, eine Aufgabe, von der weiter unten die Rede sein wird, und andererseits der Vertrag, welcher unterm 27. November 1867 mit sämmtlichen Eisenbahngesellschaften der Schweiz zum Abschluß gelangte, betreffend die Eröffnung der Eisenbahnstationen für die Privattelegraphie.

In unserm Geschäftsberichte pro 1862 und 1863 haben wir Kenntniß davon gegeben, was damals von den Bahngesellschaften in diesem Punkte erreicht werden konnte, und es wurde mitgetheilt, daß im Jahre 1863 12 Aufgabebüreaux und 6 Telegraphenbüreaux auf Eisenbahnstationen dem Verkehr des Publikums eröffnet wurden. Diese Büreaux wurden von Bahnangestellten bedient, die eigentlichen Eisenbahntelegraphenbüreaux mit Apparaten der Telegraphenverwaltung versehen und in Verbindung mit unsern Linien gesetzt. Später haben wir ebenfalls mitgetheilt, daß einzelne Bahnverwaltungen in Abweichung von letzterer Regel einwilligten, gewisse dem Publikum geöffnete Bahntelegraphenbüreaux durch die eigenen Apparate und Beamten zu bedienen und mit ihren eigenen Linien in Verbindung zu bringen.

Auf 31. December 1867 zählten wir 28 Aufgabebüreaux und 35 Telegraphenbüreaux auf Bahnstationen, wovon 15 ausnahmsweise den Telegraphendienst durch ihre eigenen Apparate und Linien besorgten.

Die Bahngesellschaften erhielten für die uns in solcher Weise geleisteten Dienste, sei es in den Aufgabe- oder in den Bahntelegraphenbüreaux, eine Entschädigung von 50 Centimen für jede beförderte Depesche, und wir ließen diesen Beitrag als Eisenbahnzuschlagstaxe vom Publikum erheben. Es hatten aber immerhin die mit den Bahngesellschaften in dieser Hinsicht getroffenen Vereinbarungen nur einen durchaus provisorischen Charakter.

Als die internen Taxen herabgesetzt wurden, wurde es von Wichtigkeit, die Frage der Eisenbahnzuschlagstaxe aufs Neue ins Auge zu fassen, um eine verhältnißmäßige Reduction derselben zu erzielen; ebenso wichtig erschien es uns, die Bahntelegraphen in so allgemeiner Weise als immer möglich zugänglich zu machen und zu diesem Zwecke die Schwierigkeiten, welche in den ältern Uebereinkommen sich noch vorfanden, zu entfernen; es wurde überdies wünschenswerth, die neuen Anordnungen in einer regelmäßigen und definitiven Weise zu formuliren. Dieses wurde erreicht durch den Vertrag vom 27. November 1867, aus dessen Inhalt wir folgende Punkte hervorheben:

Der Vertrag gestattet, daß unter gegenseitigem Einverständniß die Apparate und Telegraphenlinien der Eisenbahngesellschaften in ihrer ganzen Ausdehnung für den öffentlichen Telegraphendienst dürfen in Anspruch genommen werden. Dagegen vergütet die Telegraphenverwaltung für diese Vergünstigung, die einer wesentlichen Verbesserung für unsern Dienst gleichkommt, eine jährliche Entschädigung von Fr. 25 für jedes Büreau, in welchem die Apparate der Bahngesellschaft zu unserm Dienste verwendet werden. Wenn außerdem auf einer Eisenbahnlinie von größerer Bedeutung alle Stationen durch Apparate und Linie der Bahngesellschaft für die Privattelegraphie eröffnet sein werden und es sich ergiebt, daß die Linie zu sehr in Anspruch genommen wird, um den Dienst der Eisenbahnverwaltung mit der nöthigen Sicherheit und Schnelligkeit versehen zu können, und wenn wir somit in einem erhöhten Grade von der Linie der Bahngesellschaft Gebrauch machen, so bestimmt der Art. 6, daß die Bahngesellschaft das Recht hat, als Gegenleistung längs der Linie einen zweiten Drath zu ihrem ausschließlichen Gebrauch zu erstellen, wozu wir ohne Entschädigung das erforderliche Material zu liefern haben; die Kosten der Erstellung und die Lieferung der Apparate rc. bleiben einzig zu Lasten der Eisenbahnverwaltung.

Gemäß Art. 7 werden die Bahnverwaltungen in Zukunft die Entschädigung von 50 Centimen nur noch von denjenigen Depeschen erheben, welche auf den Aufgabebüreaux deponirt werden, um von dort mittelst Boten auf das eidgenössische Telegraphenbüreau getragen zu werden; wenn aber die Bahnstation durch einen elektrischen Drath mit dem eidgenössischen Büreau verbunden ist, so wie in den eigentlichen Eisenbahntelegraphenbüreaux, so beträgt die Vergütung 25 Centimen per Depesche, welche somit wie früher der Hälfte der einfachen internen Taxe entspricht.

Wir fanden es gerechtfertigt, die Zuschlagstaxe von 50 Centimen in denjenigen Aufgabebüreaux beizubehalten, welche in der Nähe eines eidgenössischen Büreaus liegen und wo diese Taxe nur als eine Expressengebühr zu betrachten ist; denn sobald die Depesche telegraphisch an das eidgenössische Büreau gegeben werden kann, so ist die Zuschlagstaxe auf 25 Centimen ermäßigt.

Es wurde festgesetzt, daß in solchen Bahntelegraphenbüreaux, wo in der gleichen Ortschaft kein eidgenössisches Büreau sich vorfindet, der Bezug jeder Zuschlagstaxe dahin fällt, sobald die Gemeinde sich bereit erklärt, die erforderliche jährliche Leistung von wenigstens Fr. 100 auf die Zeitdauer von 10 Jahren, vom Datum der Eröffnung des Büreaus an gerechnet, übernehmen zu wollen. So lange diese Bedingung nicht erfüllt wird, erhebt das Bahnbüreau eine Zuschlagstaxe von 50 Ct. von jeder expedirten Depesche, während keinerlei Zuschlagstaxen für die ankommenden Depeschen erhoben werden. Diese letztere Bestimmung hat einestheils den Vortheil, daß die Zuschlagstaxe von denjenigen bezahlt werden muß, welche die regelmäßigen Leistungen nicht übernehmen wollen, und anderntheils erleichtert sie die bezügliche Verrechnung wesentlich.

Dieser Vertrag trat auf 1. Januar 1868 in Kraft.

Dies sind in kurzen Zügen die hervorragenden Punkte in der Geschäftsführung der Telegraphenverwaltung für das Jahr 1867. Wir glaubten sie hervorheben zu sollen, bevor wir übergehen zu dem in gewohnter Anordnung folgenden ausführlichen Bericht über die getroffenen Verfügungen und die gewonnenen Resultate in jedem einzelnen Zweige der Verwaltung.

2. Linien.

Im Jahr 1867 wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

a. Neu erstellte Linien.

						Länge in Stunden.
Linie mit	1 Drath	von	Wallisellen	nach	Oerlikon	6/8
„ „	1 „	„	Ollon	„	Aigle	1
„ „	1 „	„	Genf	„	Ferner	1
„ „	1 „	„	Spiezmoos	„	Heustrich	1 2/8
„ „	1 „	„	Neuchâtel	„	Chaumont	2
„ „	1 „	„	Bern	„	Felsenau	4/8
„ „	2 Dräthen	„	Gümlingen	„	Langnau	6
„ „	2 „	„	Langnau	„	Kröschenbrunnen . . .	2
„ „	1 Drath	„	Schlagholz	„	Laufenburg	7 7/8
„ „	1 „	„	Allmend	„	Kriens	4/8
„ „	1 „	„	Baden	„	Mellingen	1 1/8
„ „	2 Dräthen	„	Bünzen	„	Boswyl	3/8
„ „	2 „	„	Lädeli	„	Kröschenbrunnen . . .	10
„ „	2 „	„	Bubikon	„	Hinwyl	7/8
„ „	1 Drath	„	Küßnacht	„	Gersau	3 1/8
„ „	1 „	„	Rigikulm	„	Rigikaltbad	6/8
„ „	1 „	„	Neumünster	„	Fluntern	3/8
„ „	2 Dräthen	„	Winterthur	„	Töß	2/8
„ „	1 Drath	„	Winterthur	„	Wülflingen	4/8
„ „	3 Dräthen	„	Embracherhard	„	Rorbasbrücke	3/8
„ „	2 „	„	Rorbasbrücke	„	Rorbas	1/8
„ „	1 Drath	„	Rorbasbrücke	„	Kaiserstuhl	3 3/8
„ „	1 „	„	St. Gallen	„	Egnach	3 3/8
„ „	2 Dräthen	„	Seidenbaum	„	Azmoos	2/8
„ „	1 Drath	„	Ebnat	„	Neßlau	1 5/8
„ „	1 „	„	Bruggen (Fabrik)	„	Sitterthal	1/8
„ „	1 „	„	St. Margarethen	„	St. Gallen	5 6/8
„ „	1 „	„	Küblis	„	Davos	4 3/8
„ „	1 „	„	Mendrisio	„	Monte Generoso . . .	1 6/8
						61 3/8

b. Neue Dräthe an schon bestehenden Linien.

1 Drath	von	Aigle nach Vevey,	längs der Eisenbahn	. .	4 3/8
1 „	„	Vevey nach Lausanne,	„ „ „	. .	4
2 Dräthe	„	Lausanne nach Morges,	„ „ „	. .	2 5/8
1 Drath	„	Morges nach Genf,	„ „ „	. .	10
1 „	„	Vaumarcus nach Neuchâtel,	„ „ „	. .	4 3/8
1 „	„	Neuchâtel nach Biel,	„ „ „	. .	6 2/8
2 Dräthe	„	Bern nach Gümlingen,	„ „ „	. .	1 7/8
1 Drath	„	Oerlikon nach Zürich, Bahnhof,	„ „ „	. .	1 2/8
1 „	„	Altstetten nach Reußbrück,	„ „ „	. .	11 2/8
2 Dräthe	„	Rapperswyl nach Rüti,	„ „ „	. .	1 2/8
1 Drath	„	Salmsach nach Romanshorn,	„ „ „	. .	2/8
1 „	„	St. Gallen nach Winterthur,	„ „ „	. .	12
				Latus	59 4/8

				Länge in Stunden.
			Transport	59 4/8
1 Drath	von	Thun nach Spiezmoos,	längs der Landstraße . .	2
1 „	„	Basel nach Tavannes,	„ „ „ . .	15 6/8
1 „	„	Luzern nach Allmend,	„ „ „ . .	2/8
2 Dräthe	„	Basel, Bahnhof nach Basel, Büreau	„ „ „ . .	2/8
1 Drath	„	Schlagholz nach Baden,	„ „ „ . .	1 2/8
1 „	„	Wülflingen nach Embracherhard,	„ „ „ . .	1 6/8
1 „	„	Zürich nach Seefeld,	„ „ „ . .	2/8
1 „	„	Egnach nach Salmsach,	„ „ „ . .	4/8
				81 5/8

c. Neu umgebaute Linien längs ihrem alten Tracé.

1. Auf Eisenbahnen.

Linie von Vex nach Villeneuve, mit imprägnirten Stangen 3 6/8

2. Auf Landstraßen.

Linie von Gondo nach Simplon, mit Lärchenstangen	2 6/8
„ „ Löwenberg nach Zihlbrücke, mit imprägnirten Stangen . . .	4
„ bei Corgemont „ „ „ . . .	4/8
„ „ Sybourg „ „ „ . . .	6/8
„ von Löwenberg nach Murten, „ „ „ . . .	4/8
„ „ Gersau nach Brunnen, „ gewöhnlichen „ . . .	1 7/8
„ „ Wülflingen n. Embracherhard, „ imprägnirten „ . . .	1 6/8
„ „ Schwanden nach Linththal, „ „ „ . . .	2 2/8
„ „ Winkeln nach Lichtensteig, „ „ u. präp. „ . . .	5 5/8
„ „ Splügen nach Nufenen, mit Lärchenstangen	1 2/8
„ „ Bernina nach Val minor, „ „	2/8
„ „ Dazio grande nach Ponte Moësa, mit Kastanienstangen . . .	9 1/8
	34 3/8

d. Abgebrochene Dräthe.

1 Drath von Seefeld nach Neumünster 1/8

Die Linien des schweizerischen Telegraphennetzes hatten am 31. December 1867 folgende Länge:

	Linien mit 1 Drath.	Linien mit 2 Dräthen.	Linien mit 3 Dräthen.	Linien mit 4 und mehr Dräthen.	Total.
	Stunden.	Stunden.	Stunden.	Stunden.	Stunden.
I. Kreis (Lausanne)	67 2/8	36 1/8	19 4/8	17 1/8	140 1/8
II. „ (Bern) . .	62 2/8	50 6/8	14 6/8	24 6/8	152 4/8
III. „ (Olten) . .	59 2/8	44	10 3/8	17	130 6/8
IV. „ (Zürich) . .	46 5/8	46 1/8	18 6/8	8 1/8	119 4/8
V. „ (St. Gallen)	74 7/8	17 3/8	11 1/8	20 6/8	124 1/8
VI. „ (Bellenz) . .	92 1/8	41 6/8	5	—	138 7/8
Bestand auf 31. December 1867 . .	402 5/8	236 1/8	79 2/8	88 2/8	806 2/8
Bestand auf 31. December 1866 . .	382 1/8	219	74 2/8	66	741 4/8
Vermehrung . .	20 4/8	17 1/8	5	22 2/8	64 7/8

Die Gesammt-Länge der Linien unseres Netzes beträgt somit 806 Stunden oder 3870 Kilometer.

Die Ausdehnung aller im Betrieb stehenden Dräthe erreicht 1551 **Stunden oder** 7445 Kilometer.

Da ferner die für den Dienst der Eisenbahnverwaltungen bestimmten Dräthe eine Länge von 273 Stunden haben, so betrug **die Gesammtausdehnung der auf dem Gebiete der Eidgenossenschaft im Betriebe stehenden Dräthe auf 31. December 1867: 1824 Stunden** oder 8755 Kilometer.

Von den 806$\frac{3}{8}$ Stunden Linien unsers Netzes sind 538$\frac{3}{8}$ längs den Landstraßen und 268 Stunden an den Eisenbahnen erstellt.

Diese Linien vertheilen sich nach den verschiedenen Stangenarten folgendermaßen:

Linien mit Eisenstangen	139$\frac{2}{8}$	Stunden.
„ „ Kastanienstangen	25$\frac{4}{8}$	„
„ „ Lärchenstangen	53$\frac{1}{8}$	„
„ „ imprägnirten Stangen	209$\frac{4}{8}$	„
„ „ gewöhnlichen Tannenstangen . . .	324$\frac{6}{8}$	„
„ „ Kastanien- und Lärchenstangen . .	19$\frac{1}{8}$	„
„ „ Lärchen- und Tannenstangen . .	31$\frac{5}{8}$	„
„ „ Kabeln	3$\frac{4}{8}$	„
	806$\frac{3}{8}$	Stunden.

Nach einer fünfzehnjährigen Dienstzeit sahen wir uns im Jahre 1867 im Falle, die im Jahre 1852 gezogenen Linien theilweise zu ersetzen. Der Eisendrath, der damals in Verwendung kam, hatte keine gegen die Orydation schützende Umhüllung; er hatte sich im Laufe der Jahre sehr verdünnert und wurde brüchig. Gegenwärtig wird galvanisirter Eisendrath verwendet, d. h. der Drath ist mit einer dünnen Lage Zink überzogen. Der Durchmesser des Drathes ist in der Regel 3 Millimeter; wir haben jedoch für die Gotthardlinie solchen von 4 Millimetern verwendet, und für die directe Transitlinie von der französischen Grenze bei Basel bis zur österreichischen bei Höchst wurde noch stärkerer, von 5 Millimetern, angebracht.

Der Eisendrath von 4 Millimetern kam bei einem theilweisen Umbau der Gotthardlinie in Verwendung, wobei die Stangen in kürzeren Distanzen und die Dräthe in größeren Abständen unter sich angebracht wurden, Alles zu dem Zwecke, dieser Linie eine größere Solidität zu geben und auf solche Weise so viel als möglich Unterbrechungen und Störungen zu vermeiden, denen sie in Folge ihrer Lage besonders ausgesetzt ist. Der größere Durchmesser (von 5 Millimetern) für die internationale Linie ist ein nothwendiges Erforderniß, um auf so große Entfernungen (Paris — Wien) direct telegraphiren zu können. Diese Nothwendigkeit macht sich glücklicherweise für die geringern Entfernungen inner unsern Grenzen nicht fühlbar, so daß wir ohne Gefährdung im Allgemeinen den weitaus billiger zu stehen kommenden Durchmesser von 3 Millimetern beibehalten können.

3. Apparate.

Am 31. December 1866 besaßen wir 441 Apparate in Wirksamkeit auf unserm Netze, oder genauer genommen 405 Morseapparate und 36 Relais, welch letztere als Apparate auf Speciallinien in Thätigkeit waren.

Am 31. December 1867 betrug die Anzahl der Morseapparate 462, also 57 mehr als im vorigen Jahre, und die Zahl der als besondere Apparate functionirenden Relais erhob sich auf 72, hatte sich also inner Jahresfrist verdoppelt.

Da 27 unserer Büreaux durch die Apparate von Eisenbahngesellschaften bedient werden, so vertheilen sich die oben erwähnten 462 Apparate folgendermaßen auf die am 31. December 1867 eröffneten 333 Büreaux:

Anzahl der Büreaux.	Anzahl der Apparate der Büreaux.	Gesammtzahl der Apparate.	
27	—	—	
275	1	275	
7	2	14	(Biel, Fleurier, Freiburg, Interlaken, Solothurn, Rappersweyl, Rorschach).
6	3	18	(Aarau, Baden, Frauenfeld, Samaden, Thun, Yverdon).
4	4	16	(Glarus, Romanshorn, Schaffhausen, Sitten).
4	6	24	(Bellenz, Chaux-de-Fonds, Vivis und Winterthur).
3	8	24	(Chur, Neuchâtel, Olten).
2	10	20	(Genf, Lausanne).
2	12	24	(Basel, Luzern).
1	14	14	(St. Gallen).
1	15	15	(Bern, inbegriffen 1 im Bahnhof).
1	18	18	(Zürich).
333		462	

Der Vorrath im Magazin bestand auf den nämlichen Zeitpunkt aus 34 vollständigen Apparaten sammt Zugehör.

Die Telegraphenverwaltung besaß somit Ende 1867: 496 vollständige Apparate, 55 mehr als im vorhergehenden Jahre.

Wir haben überdies mit Aufmerksamkeit alle Verbesserungen des Morseapparates beachtet sowie die Fortschritte, welche in verschiedenen andern Systemen gemacht worden sind, wie Drucktelegraphen, Autographen u. s. w. Die Weltausstellung in Paris hat uns in dieser Beziehung eine Gelegenheit geboten, die wir uns nicht durften entgehen lassen. Jedoch glauben wir sagen zu dürfen daß die neueste von uns im letzten Jahre eingeführte Form des Morseapparates allen Anforderungen unsers Dienstes auf die befriedigendste Weise entspricht und daß unter den gegenwärtigen Verhältnissen der Moment noch nicht da ist, wo davon die Rede sein könnte, den Morseapparat durch ein anderes System zu ersetzen.

4. Büreaux.

Im Laufe des Jahres 1867 wurden 48 Büreaux eröffnet (16 mehr als im Jahre 1866), nämlich:

Azmoos, Birrwyl, Brunnen, Bünzen, Bürglen, Carouge, Chambrelien, Chaumont, Clarens, Convers, Davos, Endingen, Entlebuch, Eplatures, Escholzmatt, Felsenau, Flüelen, Fluntern, Geneveys sur Coffrane, Hauts-Geneveys, Heustrich, Hinweil, Hombrechtikon, Hospenthal, Klosters, Kriens, Lausanne Bahnhof, Lutry, Malleray, Meggen, Mellingen, Monte Generoso, Neßlau, Neu St. Johann, Ollon, Oron, Ponte Campovasto, Pontresina, Rigi-Kulm, Rive (Genf), Rorbas, Rue Lausanne (Genf), St. Aubin, St. Moriz Dorf, Schüpfheim, Speicher, Töß und Zurzach.

Außerdem wurde das Filialbüreau im Bundesrathhaus zu Bern seit 1. Januar 1867 als selbstständiges Büreau betrachtet.

Von diesen 48 neuen Büreaux sind 5 Bahntelegraphenbüreaux, nämlich: Chambrelien, Convers, Eplatures, Geneveys sur Coffrane und Hauts-Geneveys.

Ueberdies wurde im Bahnhof zu Aarau ein Aufgabebüreau errichtet, dagegen dasjenige in Lausanne geschlossen.

Die Zahl der am 31. December 1867 im Betriebe befindlichen Büreaux belief sich auf 333, wovon 13 (Chaumont, Frohburg, Gurnigel, Heustrich, Hospenthal, Leukerbad, Monte Generoso, Mülberg, Rigi-Kaltbad, Rigi-Kulm, Rigi-Scheideck, St. Morizbad, Weißenstein) nur im Sommer geöffnet sind.

Zu dieser Zahl kommen noch 28 Aufgabebüreaux, so daß die Gesammtzahl der Büreaux, auf welchen in der Schweiz telegraphische Depeschen aufgegeben werden können, im erwähnten Zeitpunkt 361 betrug.

Die nachstehende Tabelle enthält in üblicher Form eine Statistik der Zahl der Telegraphenbüreaux im Verhältniß zu den Kantonen und deren Bevölkerung, so wie zu den spedirten Depeschen. Ueber letzteren Punkt findet man Näheres unter dem Abschnitt „Telegraphischer Verkehr."

Wir haben überdies dieser Tabelle eine Rubrik beigefügt, welche die Länge der Linien für jeden Kanton in Stunden verzeigt.

Kantone.	Länge der Linien in Stunden	und 8tel.	Zahl der Büreaux.	Bevölkerung nach der Zählung von 1861.	Bevölkerung auf je ein Büreau.	Telegraphische Depeschen. Gesammtzahl	Durchschnittszahl für ein Büreau	Durchschnittszahl per 1000 Einwohner
Zürich	67	2	33	266265	8069	131521	3985	494
Bern	113	7	44	476141	10821	67097	1525	146
Luzern	33	—	12	130504	10875	18436	1536	142
Uri	11	6	4	14741	3685	3286	821	219
Schwyz	29	6	9	45039	5004	8385	932	186
Obwalden	5	4	2	13376	6688	494	247	38
Nidwalden	4	—	1	11526	11526	882	882	73
Glarus	8	4	7	33363	4766	11827	1689	358
Zug	7	5	4	19608	4902	3883	971	194
Freiburg	32	5	6	105523	17587	9091	1515	86
Solothurn	16	3	7	69263	9895	8907	1272	129
Basel-Stadt	1	4	1	40683	40683	81392	81392	1985
Basel-Landschaft	13	4	6	51582	8597	2754	459	53
Schaffhausen	—	7	4	35500	8875	7932	1983	227
Appenzell A. Rh.	10	2	8	48431	6054	4602	575	96
Appenzell J. Rh.	—	7	1	12000	12000	337	337	28
St. Gallen	62	6	23	180411	7844	44658	1942	248
Graubünden	106	1	32	90713	2835	21986	687	242
Aargau	53	6	25	194208	7768	24123	965	124
Thurgau	34	1	19	90080	4741	18150	955	202
Tessin	35	—	11	116343	10577	12410	1128	107
Waadt	75	6	33	213157	6459	56920	1725	267
Wallis	34	4	11	90792	8254	9072	825	100
Neuenburg	38	1	24	87369	3640	28431	1137	327
Genf	9	—	6	82876	13813	65911	10985	794
Total 1867	806	3	333	2,510494	7539	642487	1924	252
1866	741	4	284		8840	606777	2136	242
1865	715	1	252		9962	560495	2224	223

5. Personelles.

Vier Beamte der Telegraphendirection, nämlich 1 Kanzleigehilfe, 1 Materialbüreaugehilfe und 2 Kontrolegehilfen, welche bisher in provisorischer Weise durch das Postdepartement angestellt wurden, sind vom Bundesrathe in ihren Stellen bestätigt worden.

An die im vorhergehenden Jahre durch Beförderung erledigte Stelle eines II. Secretairs der Telegraphen-Direction wurde Herr Rothen, bisheriger Adjunct der Telegraphen-Fabrik in Neuenburg, gewählt.

In Folge Zunahme des telegraphischen Verkehrs wurden 10 neue Telegraphistenstellen in unsern Haupt- und Specialbüreaux errichtet, nämlich drei in St. Gallen, je zwei in Basel und Zürich und je eine in Bern, Glarus und Winterthur.

Ferner mußte in Morsee der Telegraphendienst vom Postdienste getrennt und für dieses Specialbüreau ebenfalls eine neue Telegraphistenstelle errichtet werden.

Eine Büreauchef- und eine Telegraphistenstelle wurden in Romanshorn, in Folge Verlegung des Auswechslungsdienstes mit Württemberg nach St. Gallen, aufgehoben.

Zwei Kanzlisten und ein Kanzleigehilfe verlangten ihre Entlassung; einer wurde seiner Stelle enthoben und zwei sind gestorben.

Folgende summarische Uebersicht enthält den Bestand der Beamten der Telegraphenverwaltung auf den 31. December 1867, verglichen mit demjenigen von 1866:

	Zahl der Beamten.			
	Auf 31. Dec. 1866.	Vermehrung.	Verminderung.	Auf 31. Dec. 1867.
1) Direction	10	4	—	14
2) Inspectoren	6	—	—	6
3) Kassiere (zugleich Kreispostkassiere)	6	—	—	6
4) Büreauchefs	15	—	1	14
5) Telegraphisten	116	11	1	126
6) Post- und Zollbeamte und Angestellte von Privatetablissements	237	48	1	284
7) Ausläufer und Laufburschen	27	1	—	28
	417	64	3	478

Wie wir schon in unsern frühern Berichten mittheilten, sind diejenigen Beamten, welche die Aufgabebüreaux und die Eisenbahntelegraphenbüreaux unter Verantwortlichkeit der betreffenden Bahnverwaltung besorgen, in obigem Verzeichniß nicht inbegriffen, eben so wenig diejenigen, welche in den kleinern Büreaux die Depeschen vertragen und die Gehilfen, welche unter Verantwortlichkeit des Angestellten verwendet sind, und endlich das Personal, welches beim Bau und Unterhalt der Linien beschäftigt wird.

Die Zahl der Aspiranten, welche letztes Frühjahr zu einem Curse und zur Schlußprüfung einberufen wurde, war außergewöhnlich groß, so daß es zweckmäßiger erschien, dieselben in zwei Abtheilungen zu trennen, von denen die eine in Zürich, die andere in Bern examinirt wurde.

Von 67 Aspiranten erhielten 65 Telegraphistenpatente, wovon 3 erster, 34 zweiter und 28 dritter Klasse.

Im Allgemeinen zeigten die einberufenen Aspiranten bisher eine zu geringe Vorbildung, und aus diesem Grunde fanden wir uns veranlaßt , in dieser Beziehung für die Zukunft uns größere Garantien zu verschaffen als bis dahin, dann aber auch andererseits größere Aufmunterung den jungen Leuten zu Theil werden zu lassen, welche sich diesem Berufe zuzuwenden gedenken. Zu diesem Behufe wurden reglementarische Bestimmungen festgesetzt über die Aufnahmsbedingungen, und es sind den Bewerbern nach Verfluß der sechs ersten Monate der Lehrzeit, wenn Leistungen und Betragen in jeder Beziehung befriedigen, eine Vergütung in Aussicht gestellt, die, obwohl gering, immerhin die Opfer vermindert, die gebracht werden müssen, bis der Aspirant eine definitive Anstellung findet. Die Verordnung über diesen Gegenstand ist vom 4. November 1867, und wir werden späterhin Gelegenheit haben, von ihren Erfolgen zu sprechen.

Betragen und Disciplin waren im Allgemeinen befriedigend.

Im Jahre 1867 wurden 189 administrative und disciplinarische Bußen im Gesammtbetrage von Fr. 337. 50 ausgesprochen.



6. Beziehungen und Verkehr mit dem Auslande.

Unsere Beziehungen und Verbindungen mit dem Auslande haben im Jahre 1867 keine wesentlichen Aenderungen erlitten. Die Zusatzartikel des Vertrages von Paris, in Folge welcher Algier und Tunis den Bestimmungen dieses Vertrages beigetreten sind, sind von allen contrahirenden Staaten genehmigt worden.

Ebenso ist Rußland für seine asiatischen Besitzungen dem genannten Vertrage beigetreten, so wie die Gesellschaft des unterseeischen Kabels von Malta und Corfu.

Der Bundesrath hat diese verschiedenen Abänderungen ratificirt, wie ihm hiezu durch den Artikel 2 des Bundesbeschlusses vom 20. Juli 1865, betreffend Ratification der Telegraphenverträge, die Vollmacht ertheilt worden ist.

Für den Beitritt der asiatischen Türkei und der englischen Besitzungen in Indien waren die Unterhandlungen am Ende des Jahres noch schwebend.

Einem am 12. September vorigen Jahres von den Vertretern der Telegraphenverwaltungen der Schweiz, Oesterreichs und Frankreichs unterzeichneten Uebereinkommen, betreffend die Erstellung und den Betrieb einer directen Linie von Paris durch die Schweiz und Oesterreich nach Konstantinopel mit ermäßigten Taxen vom Westen nach dem Osten, insbesondere von England nach Indien, hat aus nicht vorgesehenen Umständen bis jetzt die Ratification aller Parteien noch nicht ertheilt und daher auch nicht in volle Wirksamkeit gesetzt werden können.

Die Zahl der fremden Telegraphenbüreaux, mit welchen unser Netz in directer Verbindung steht, ist von 7811 Ende 1866 auf 9021 Ende 1867, d. h. um 1210 Büreaux gestiegen.

Wir haben in unserm letztjährigen Berichte bemerkt, daß 509 Eisenbahntelegraphenbüreaux (meistens in Frankreich und Deutschland) für den internationalen Verkehr 1866 geschlossen worden waren, weil die betreffenden Bahngesellschaften den Bestimmungen des Pariser Vertrages beizutreten sich geweigert hatten. Die meisten dieser Büreaux sind im Laufe des Jahres 1867 wieder eröffnet worden, wodurch sich die große Zahl der neuen Büreaux, mit denen wir dieses Jahr neu in Verbindung gesetzt worden sind, erklären läßt.

7. Telegraphischer Verkehr.

Wir geben nachstehend:

1) Eine vergleichende Uebersicht der in den beiden letzten Jahren spedirten Depeschen (S. 60).
2) Eine Uebersicht der Büreaux, geordnet nach der Anzahl der empfangenen und beförderten internen und internationalen Depeschen während des Jahres 1867 mit den entsprechenden Zahlen von 1866 (S. 60).

Die in der letzten Uebersicht nach dem Wort „Bahnhof" in Klammern eingeschlossenen Ziffern bezeichnen die Anzahl der in den Bahnhöfen der betreffenden Ortschaften aufgegebenen Depeschen, welche übrigens in der Gesammtdepeschenzahl eines jeden Büreaus inbegriffen sind. Ueberdies ist das Datum der Eröffnung bei denjenigen Büreaux in Klammern beigesetzt, welche im Laufe des Jahres 1866 eröffnet wurden und die folglich im Berichtjahr zum ersten Mal in der allgemeinen Classification erscheinen.

Sodann folgt das Verzeichniß der im Jahre 1867 eröffneten Büreaux nach dem Datum ihrer Eröffnung und mit Angabe der Zahl der von ihnen spedirten Depeschen.

Diese Tabellen weisen eine Zunahme sowohl des internen als des internationalen Verkehres nach; jedoch ist diese Zunahme weit geringer als sich erwarten ließ, ein Umstand, wovon der Grund, wie schon Eingangs erwähnt, in der allgemeinen Gedrücktheit des Verkehrslebens im Jahre 1867 gesucht werden muß.

Dies erklärt auch, warum im internen Verkehr die Vermehrung im Vergleich mit dem Vorjahre, welches 1865 bis 12 pCt. und 1866 5 pCt. betragen hat, ungeachtet der ungünstigen Kriegszustände in Deutschland, für 1867 auf nur 3½ pCt. gesunken ist, obgleich 48 neue Büreaux dem Verkehr übergeben worden sind.

Auch im internationalen Verkehr beträgt die Vermehrung nur 9 pCt., während sie sich im Jahre 1866 auf 14 pCt. und 1865 auf 27 pCt. belaufen hatte.

1) Vergleichende Uebersicht der Depeschenzahlen in den Jahren 1866 und 1867.

	Beförderte interne Depeschen.		Beförderte und empfangene internationale Depeschen.		Transitdepeschen.		Total.	
	1866	1867	1866	1867	1866	1867	1866	1867
Januar	24643	25257	15075	15143	2735	4107	42435	44507
Februar	22822	23511	13428	16104	2527	4359	38837	43974
März	27319	27978	15849	16378	3083	4691	46251	49047
April	27399	27900	17646	18382	4100	6478	49145	52760
Mai	31985	32443	19892	22328	5205	6273	57082	61044
Juni	32561	32311	17627	20622	5752	5384	55940	58317
Juli	42094	43802	22481	24231	9149	5948	73724	73981
August	41601	46372	23612	27342	8595	5668	73808	79382
September . . .	38021	42144	23392	24531	7952	5238	69365	71913
October	38918	37266	21459	24085	4891	6367	65268	67718
November . . .	29088	30569	16684	19213	4030	5905	49802	55687
December . . .	26648	27780	16491	16795	4121	5115	47260	49690
Total . .	383159	397333	223618	245154	62140	65533	668917	708020
Vermehrung . .	14174 oder 3,5 pCt.		21536 9 pCt.		3393 5 pCt.		39103 5,5 pCt.	

2) Vergleichende Uebersicht der Telegraphenbüreaux der Schweiz, geordnet nach der Anzahl der empfangenen und beförderten Depeschen in den Jahren 1866 und 1867.

	Büreaux.				Interne Depeschen.		Internationale Depeschen.		Gesammtzahl.	
					1866	1867	1866	1867	1866	1867
1	Zürich (Bahnhof	805	188	993)	90370	79357	40273	42800	130643	122157
2	Basel Central („	1196	429	1615)	73653	76799	40947	44510	114600	121309
	Klein-Basel („	334	986	1320)						
3	Genf				48746	42055	43465	38836	92211	80891
4	Bern . . („	267	51	318)	38443	39119	7294	9657	45737	48776
5	Winterthur („	82	11	93)	29651	27140	10897	12032	40548	39172
6	St. Gallen				24236	25686	7183	7866	31419	33552
7	Lausanne („	195	36	231)	23382	21845	4261	4485	27643	26330
8	Luzern („	89	33	122)	15451	19808	4330	5429	19781	25237
9	Vivis („	4	1	5)	13836	13950	4876	6121	18712	20071
10	Neuenburg („	404	86	490)	15194	15807	1907	2529	17101	18336
11	Chur („	27	7	34)	16344	12681	2824	2053	19165	14734
12	Chaurdefonds („	8	—	8)	13038	12250	1799	1837	14837	14087
13	Interlaken				7144	9376	1709	2684	8853	12060
14	Glarus („	—	—	—)	9746	9467	1740	1881	11486	11348
15	Schaffhausen („	14	53	67)	7963	8675	1942	2536	9905	11211
16	Romanshorn				4356	6912	1553	3949	5909	10861
17	Thun („	69	13	82)	7957	9133	552	842	8509	9975
18	Aarau („	87	6	93)	7536	8317	931	1061	8467	9378
19	Biel („	315	29	344)	7184	7514	582	729	7766	8243
20	Freiburg („	284	37	321)	6949	7281	626	987	7575	8268
21	Rorschach („	6	—	6)	4917	5314	2001	2119	6918	7433
22	Solothurn („	15	2	17)	6390	6671	429	530	6819	7201
23	Baden				5405	5795	658	1023	6063	6818
24	Lugano				4235	4034	2886	2680	7121	6714

	Büreaux.	Interne Depeschen.		Internationale Depeschen.		Gesammtzahl.	
		1866	1867	1866	1867	1866	1867
25	Neumünster	4303	4429	1704	1923	6007	6352
26	Yverten (Bahnhof 18 — 18)	5276	5305	457	564	5733	5869
27	Montreux	4859	3752	1955	1898	6814	5650
28	Morsee	4341	4966	461	483	4802	5449
29	Schwyz (Festplatz 542 25 567) (Biberbrück 101 1 102)	3022	4878	192	202	3214	5080
30	Sitten	4684	4564	527	469	5211	5033
31	Olten (Bahnhof 476 79 555)	3671	4510	275	401	3946	4911
32	Locle („ 7 — 7)	4088	4077	395	520	4483	4597
33	Frauenfeld („ 22 4 26)	4132	4227	375	324	4507	4551
34	Ragaz	2722	3413	448	786	3170	4199
35	Rapperschweil	4820	3846	337	271	5157	4117
36	Bellenz	3135	3198	562	806	3697	4004
37	Zofingen	3776	3288	746	559	4522	3847
38	Wattwyl	3460	3253	382	349	3842	3602
39	Burgdorf	2869	3003	600	516	3469	3519
40	Beaurivage	2579	2451	1018	933	3597	3384
41	Herisau	3039	2852	415	425	3454	3277
42	Nyon	2659	2774	469	501	3128	3275
43	Samaden	3427	2801	264	474	3691	3275
44	St. Immer	4179	2982	223	224	4402	3206
45	St. Moritz (Graubünden)	1478	2115	319	1060	1797	3175
46	Bulle	3129	2784	336	233	3465	3017
47	Richtersweil	2218	2856	136	186	2354	3042
48	Brugg	2546	2398	595	613	3141	3011
49	Lichtensteig	2408	2847	151	146	2559	2993
50	Bundesrathshaus	2665	2722	246	177	2911	2899
51	Fleurier	2427	2528	290	363	2717	2891
52	Zug (Bahnhof 42 3 45)	1949	2636	152	171	2101	2807
53	Wädenschweil	2096	2433	350	336	2446	2769
54	Brienz	1403	2511	143	211	1546	2722
55	Rolle	2484	2536	128	177	2612	2713
56	Aarburg	2244	2281	337	381	2581	2662
57	Altorf	2706	2391	173	212	2879	2603
58	Aigle	2430	2440	151	153	2581	2593
59	Wyl (Bahnhof 23 1 24)	2095	2267	262	269	2357	2536
60	Schwanden	2262	2267	315	266	2577	2533
61	Baar	2220	2267	77	239	2297	2506
62	Lenzburg	1838	2009	342	433	2180	2442
63	Uster	2197	2260	214	160	2411	2420
64	Pruntrut	1992	2018	191	240	2183	2258
65	Brieg	1163	1356	236	882	1399	2238
66	Utznach	2126	2114	74	95	2200	2209
67	Rüti	2146	1966	265	233	2411	2199
68	Martinach	1682	1679	424	506	2106	2185
69	Horgen	1854	1866	418	305	2272	2171
70	Rigi-Kaltbad	1180	1620	370	528	1550	2148
71	Wetzikon	1976	1852	234	284	2210	2136
72	Ber	1886	1736	322	368	2308	2104
73	Thalweil	1549	1578	327	476	1876	2054
74	Einsiedeln	1820	1894	140	159	1960	2053
75	Wallenstadt	1728	1869	82	176	1810	2045
76	Liestal	1654	1644	300	380	1954	2024
77	Murten	1961	1928	244	96	2205	2024

	Büreaux.	Interne Depeschen.		Internationale Depeschen.		Gesammtzahl.	
		1866	1867	1866	1867	1866	1867
78	Niederurnen	1625	1669	147	354	1772	2023
79	Peterlingen	1709	1950	50	61	1759	2011
80	Kreuzlingen	1520	1813	206	156	1726	1969
81	Locarno	1122	1146	810	807	1932	1953
82	Rheinfelden	1451	1752	169	184	1620	1936
83	Altstätten	1653	1717	290	217	1943	1934
84	Lachen	2005	1844	111	85	2116	1929
85	Langenthal	1867	1854	112	72	1979	1926
86	Wald	2116	1805	57	101	2173	1906
87	Romont	1721	1787	103	107	1824	1894
88	Colombier	1662	1737	166	136	1828	1873
89	Meyringen	1084	1732	81	140	1165	1872
90	Thusis	1702	1646	140	223	1842	1869
91	Delsberg	1604	1651	114	118	1718	1769
92	Emmenhof (20. Januar 1866)	741	1332	202	419	943	1751
93	Saron	786	1133	412	586	1198	1719
94	Wohlen	1095	1194	513	506	1608	1700
95	Weinfelden	1719	1541	126	116	1845	1657
96	Gersau	750	1427	169	181	919	1608
97	Grindelwald (18. Juni 1866)	672	1503	78	94	750	1597
98	Neuenstadt	1326	1439	63	126	1389	1565
99	Unterägeri	1465	1464	90	90	1555	1554
100	Andermatt	1665	1463	73	63	1738	1526
101	Magadino	1183	1081	583	433	1766	1514
102	Ebnat	1200	1342	115	154	1315	1496
103	Heiden	999	1090	288	396	1287	1486
104	Schuls	1261	1136	329	319	1590	1455
105	Rheineck	1589	1070	795	370	2384	1440
106	Milden	1356	1350	45	62	1401	1412
107	Turbenthal	1347	1280	114	115	1461	1395
108	Villeneuve	1242	1197	91	185	1333	1382
109	Cossonay	1054	1248	70	124	1124	1372
110	Hätzingen	1299	1232	153	117	1452	1349
111	St. Moritz (Wallis)	1167	1218	190	126	1357	1344
112	Münster	1067	1258	73	79	1140	1337
113	Wängi (20. December 1866)	49	1270	1	63	50	1333
114	Uzwyl	1399	1230	111	90	1510	1320
115	Hausen a. A.	1082	1057	216	238	1298	1295
116	Splügen	1173	1121	151	172	1324	1293
117	Herzogenbuchsee	1207	1152	85	121	1292	1273
118	Thal (15. December 1866)	27	755	21	503	48	1258
119	Airolo	1085	1151	84	92	1169	1243
120	St. Croix	1159	1143	77	99	1236	1242
121	Wifflisburg	1123	1175	63	55	1186	1230
122	Orbe	1001	1135	44	83	1045	1218
123	Trogen	998	1082	121	121	1119	1203
124	Nettstall (15. April 1866)	762	989	207	209	969	1198
125	Bäretschwyl	948	1152	26	42	974	1194
126	Aubonne	1082	1132	77	59	1159	1191
127	Stäfa	1129	1056	115	128	1244	1184
128	Müllheim	845	1135	66	47	911	1182
129	Turgi	828	912	197	260	1025	1172
130	Mendrisio	684	806	454	345	1138	1151
131	Näfels	979	1013	144	127	1124	1140



	Büreaux.	Interne Depeschen.		Internationale Depeschen.		Gesammtzahl.	
		1866	1867	1866	1867	1866	1867
132	Reinach	1343	1047	172	76	1515	1123
133	Echallens (15. Juni 1866)	534	1015	23	92	557	1107
134	Bütschwyl	928	1016	122	87	1050	1103
135	Boudry	1078	1004	106	95	1184	1099
136	Chiasso	898	752	622	331	1520	1083
137	Puschlav	1526	938	117	126	1643	1064
138	Landquart	954	983	148	74	1102	1057
139	St. Blaise	880	943	97	103	977	1046
140	Sarnen	753	987	34	44	787	1031
141	Arth	718	994	10	36	728	1030
142	Steckborn	686	712	269	315	955	1027
143	Linththal	921	899	96	121	1017	1020
144	Männedorf	792	883	109	130	901	1013
145	Balsthal	702	944	14	66	716	1010
146	Andelfingen	628	700	139	297	767	997
147	Verrières	855	855	127	139	982	994
148	Cully	827	951	27	33	854	984
149	Leukerbad	705	659	286	318	991	977
150	Bischofzell	1422	909	131	63	1553	972
151	Goßau	875	824	149	146	1024	970
152	Les Ponts	825	924	17	35	842	959
153	Ilanz	852	869	57	88	909	957
154	Stein a. Rh.	780	832	122	111	902	943
155	Lauffenburg (1. September 1866)	229	892	10	42	239	934
156	Hauptweil (20. December 1866)	35	813	5	113	40	926
157	Couvet	895	804	122	115	1017	919
158	Amriswyl	677	813	79	99	756	912
159	Zutz	1058	843	94	68	1152	911
160	Schweizerhalle	417	669	131	233	548	902
161	Stanz	686	805	40	91	726	896
162	Sursee	660	848	52	23	712	871
163	Ermatingen	716	774	75	90	791	864
164	Faido	702	780	89	78	791	858
165	Dießenhofen	712	710	194	147	906	857
166	Monthey	762	774	56	60	818	834
167	Flawyl	861	803	70	28	921	831
168	Küblis	798	795	52	29	850	824
169	Courtelary	865	807	35	10	900	817
170	Rigi-Scheideck	419	750	29	64	448	814
171	Stäffis	683	789	14	24	697	813
172	Schinznach	508	584	191	223	699	807
173	Mels	964	732	44	63	1008	795
174	Fontaines	710	760	19	32	729	792
175	Meilen	664	750	61	40	725	790
176	Gais	497	675	86	106	583	781
177	Bülach	680	732	71	48	751	780
178	Bremgarten	736	759	39	19	775	778
179	Langnau	534	672	109	90	643	762
180	Renan	812	750	4	10	816	760
181	Versoix	477	559	120	189	597	748
182	Tramelan	816	709	13	26	829	735
183	Willisau	478	716	22	14	500	730
184	Pfäffikon	827	691	29	33	856	724
185	Peterzell (15. November 1866)	186	688	5	30	191	718

	Büreaux.	Interne Depeschen. 1866	Interne Depeschen. 1867	Internationale Depeschen. 1866	Internationale Depeschen. 1867	Gesammtzahl. 1866	Gesammtzahl. 1867
186	Affoltern a. A.	592	606	80	103	672	709
187	Vallorbes	589	611	49	96	638	707
188	Visp (1. September 1866)	166	588	24	115	190	703
189	Arlesheim	519	501	145	199	664	700
190	Andeer	706	573	93	121	799	694
191	Muri	750	681	21	13	771	694
192	Tiefenkasten	577	640	31	54	608	694
193	Gimel	460	653	18	40	478	693
194	Seengen	699	607	79	86	778	693
195	Wangen	609	645	67	45	676	690
196	Teufen	535	581	85	104	620	685
197	Les Brenets	437	552	93	133	530	685
198	Küßnacht (Zürich)	475	585	74	99	549	684
199	Lungern (15. Juni 1866)	395	663	10	13	405	676
200	Coppet	723	590	101	82	824	672
201	Châtel St. Denis	738	623	97	48	825	671
202	Arbon	463	588	31	79	494	667
203	Chêne-Thoner (24. Juni 1866)	154	346	125	314	279	660
204	Bauma	779	587	73	72	852	659
205	Fahrwangen	537	569	60	87	597	656
206	Saignelégier (15. November 1866)	107	640	3	11	110	651
207	Sonceboz	747	634	31	4	778	638
208	Sonvillier	691	623	12	15	703	638
209	Zernetz	2043	609	19	25	2062	634
210	Sumiswald	516	599	28	28	544	627
211	Laufen	573	564	34	35	607	599
212	Appenzell	526	512	43	81	569	593
213	Tavannes (1. September 1866)	179	562	2	23	181	585
214	Siders	555	503	28	39	583	542
215	Reichenau	688	503	35	36	723	539
216	Aadorf	722	494	37	36	759	530
217	Neukirch	393	459	40	67	433	526
218	Dietikon	364	481	24	40	388	521
219	Grenchen	356	410	120	110	476	520
220	Schiers	490	492	24	19	514	511
221	Travers	613	488	27	22	640	510
222	Wettingen (15. April 1866)	218	458	19	47	237	505
223	Weißenstein	284	464	32	30	316	494
224	St. Bernhardin	369	361	59	116	428	477
225	Silvaplana	353	428	30	49	383	477
226	Büren (1. April 1866)	369	467	4	7	373	474
227	Huttwyl	379	449	15	21	394	470
228	Mühlen	322	420	21	25	343	445
229	Frick (1. Februar 1866)	412	415	26	26	438	441
230	Lavin	338	410	29	25	367	435
231	Les Bois	453	422	22	10	475	432
232	Disentis	372	410	12	20	384	430
233	Wildegg	356	353	101	77	457	430
234	Güttingen	405	359	107	69	512	428
235	Gurnigel	350	422	2	6	352	428
236	Wallisellen	344	345	57	83	401	428
237	Buchs	476	388	61	39	537	427
238	Küßnacht (Schwyz) (15. Nov. 1866)	38	418	1	9	39	427
239	Mülberg	314	225	147	194	461	419



	Büreaux.	Interne Depeschen.		Internationale Depeschen.		Gesammtzahl.	
		1866	1867	1866	1867	1866	1867
240	Grono	485	358	56	49	541	407
241	Brassus	426	393	16	14	442	407
242	Thayngen	198	316	64	77	262	393
243	Erlen	348	362	21	30	369	392
244	Sissach	353	321	36	71	389	392
245	Noirmont (1. December 1866)	34	379	—	10	34	389
246	Cham (10. October 1866)	93	376	11	12	104	388
247	Le Sentier	424	374	9	9	433	383
248	Côte aux Fées	375	352	26	27	401	379
249	Tägerweilen	374	343	48	33	422	376
250	Cherbres (1. April 1866)	217	340	16	26	233	366
251	Unterkulm (15. October 1866)	72	330	12	32	84	362
252	Regensberg	315	345	7	10	322	355
253	Motiers	440	338	17	13	457	351
254	Concise	367	321	65	22	432	343
255	Frohburg	158	298	16	36	174	334
256	Leuk (10. October 1866)	75	314	2	16	77	330
257	Langenbruck	275	275	56	35	331	310
258	Truns	501	274	21	32	522	306
259	Lyß	220	294	10	5	230	299
260	Dachsen (1. April 1866)	185	253	17	43	202	296
261	Fischenthal	358	280	87	13	390	293
262	Schönengrund (15. Nov. 1866)	60	264	1	17	61	281
263	Vicosoprano	225	219	39	54	264	273
264	Brissago (1. März 1866)	124	144	135	127	259	271
265	Münsingen	228	251	17	20	245	271
266	Murgenthal (1. Februar 1866)	191	223	24	46	215	269
267	Bühler	223	233	21	34	244	267
268	Simplon	119	195	54	64	173	259
269	La Ferrière	316	253	5	2	321	255
270	Bäziwyl	191	246	13	8	204	254
271	St. Maria	1578	208	36	45	1614	253
272	Pont Vallée	227	249	4	3	231	252
273	Misocco	301	232	17	16	318	248
274	Waldenburg	341	232	33	15	374	247
275	Buttes (15. September 1866)	70	212	3	25	73	237
276	Castasegna	193	184	27	35	220	219
277	St. Gotthardt	180	186	20	31	200	217
278	Gümlingen (1. Mai 1866)	67	174	—	25	67	199
279	Kiesen (1. März 1866)	101	159	38	26	139	185
280	Corcelles	204	259	16	15	220	174
281	Rebikon	129	162	12	4	141	166
282	Schönbühl (15. Februar 1866)	108	142	6	5	114	147
283	Sempach	87	103	2	5	89	108
284	Gisikon (1. Februar 1866)	74	90	4	3	78	93
285	Schüpfen	109	83	22	3	131	86

3) Folgende Büreaux wurden im Jahre 1867 neu eröffnet:

	Büreaux.	Datum der Eröffnung.	Interne Depeschen	Internationale Depeschen.	Total.
1	Chambrelien	1. Januar.	30	2	32
2	Eplatures	1. „	18	1	19
3	Geneveys sur Coffrane .	1. „	57	3	60
4	Haut Geneveys . . .	1. „	53	3	56
5	Convers	1. „	49	1	50
6	Genf, Rive	1. April.	1451	1442	2893
7	„ Quartier Gare .	1. „	1788	1388	3176
8	Birrweil	15. Februar.	1004	100	1104
9	Carouge	15. „	509	388	897
10	Azmoos	1. April.	447	10	457
11	Meggen	1. „	194	30	224
12	Kriens	1. Mai.	404	91	495
13	Hospenthal	15. „	1134	57	1191
14	Bünzen	1. Juni.	92	11	103
15	Oron	1. „	165	15	180
16	Chaumont	1. „	217	16	233
17	Heustrich	1. „	369	22	391
18	Endingen	1. „	432	18	450
19	Rigi-Kulm	15. „	1624	110	1734
20	Zurzach	15. „	251	8	259
21	Lausanne (Bahnhof) . .	15. „	725	116	841
22	Clarens	1. Juli.	651	231	[illegible]82
23	Felsenau	1. „	962	105	1067
24	Lütry	1. „	262	16	278
25	Brunnen	6. „	948	152	1100
26	Flüelen	9. „	798	61	859
27	Entlebuch	15. „	250	5	255
28	Escholzmatt	15. „	199	1	200
29	Fluntern	20. „	1118	576	1757
30	Schüpfheim	1. August.	200	6	206
31	Töß	10. „	293	65	358
32	Bürglen	15. „	417	18	435
33	Monte Generoso . . .	15. „	43	20	63
34	Klosters	1. Septbr.	166	12	178
35	Davos	15. „	296	76	372
36	Ponte	25. „	184	21	205
37	St. Aubin	1. Octbr.	168	25	193
38	Hombrechtikon . . .	20. „	117	7	124
39	Mellingen	20. „	56	—	56
40	Ollon	1. Decbr.	24	—	24
41	Rorbas	25. Novbr.	31	10	41
42	Malleray	1 Decbr.	19	—	19
43	Hinweil	10. „	14	2	16
44	Speicher	10. „	20	—	20
45	Neßlau	15. „	22	—	22
46	Neu St. Johann . . .	15. „	44	1	45
47	St. Moritz (Dorf) . .	15. „	15	1	16
48	Pontresina	20. „	29	—	29

Der Transitverkehr ist sich ungefähr gleich geblieben, und erweist eine Vermehrung von 5 pCt. gegenüber der Vermehrung von 102 pCt. für das Jahr 1866.

Wir glauben, in nächster Zukunft auf eine neue wesentliche Zunahme der Transitcorrespondenz zählen zu können, als Ergebniß der obschwebenden Unterhandlungen, wie sie oben besprochen worden sind, und wodurch ein großer Verkehr vom Westen nach dem Osten über unser Gebiet geleitet werden dürfte.

Der Eintritt der Transitdepeschen auf unser Gebiet vertheilt sich auf die verschiedenen Auswechslungsbüreaux wie folgt:

Auswechslungsbüreaux.	Transit. Anzahl der Depeschen. 1865.	1866.	1867.
1) Basel (Baden und Frankreich) . . .	9931	22328	28731
2) St. Gallen (Oesterreich und Bayern, Württemberg, seit 1. Juli 1867) . .	11726	28072	27312
3) Genf (Frankreich)	2711	4136	4367
4) Bern (Frankreich)	219	1293	2415
5) Bellenz (Italien)	5456	5439	2225
6) Neuenburg (Frankreich)	9	57	178
7) Romanshorn (Württemberg, bis 30. Juni)	293	345	145
8) Schaffhausen (Baden)	158	158	100
9) Chur (Italien)	93	150	31
10) Sitten (Italien)	123	162	29
	30719	62140	65533

8. Finanzielles Ergebniß.

Die folgende Uebersicht enthält eine Vergleichung der hauptsächlichsten Ansätze der Einnahmen und Ausgaben der Rechnung von 1866, des Büdgets für 1867, mit Inbegriff der Nachtragskredite und der Rechnung von 1867.

	Im Jahre 1866.		Büdget und Nachtragskredite.		Im Jahre 1867.	
I. Einnahmen.	Fr.	Rp.	Fr.	Rp.	Fr.	Rp.
a. Interner Verkehr	400152	80	400000	—	412019	77
b. Internationaler Verkehr	284319	09	320000	—	363004	65
c. Verschiedenes	43143	43	40000	—	48514	09
	727615	32	760000	—	823538	51
II. Ausgaben.						
1. Gehalte und Vergütungen	381767	14	426000	—	419867	58
2. Reisekosten	9424	80	15000	—	15005	18
3. Büreaukosten	44992	15	48000	—	47994	27
4. Gebaulichkeiten (Miethzinse)	27783	23	33000	—	31064	76
5. Bau und Unterhalt der Linien . . .	157966	67	170000	—	170040	65
6. Apparate	54999	97	53000	—	53011	79
7. Büreaugeräthschaften	8001	44	9000	—	8149	43
8. Verschiedenes	2454	61	5000	—	3842	80
	687390	01	759000	—	748976	46

Dieses finanzielle Ergebniß veranlaßt uns zu folgenden Bemerkungen:

1. Einnahmen.

a. Der Ertrag des internen Verkehrs zeigt gegenüber demjenigen von 1866 einen Zuwachs von Fr. 11866. 97 Ct. und hat den Ansatz des Büdgets um Fr. 12019. 77 Ct. überstiegen. Diese Vermehrung entspricht der oben erwähnten Zunahme der Zahl der internen Depeschen.

b. Der Ertrag des internationalen Verkehrs (Transit inbegriffen) hat die entsprechende Einnahme von 1866 um Fr. 78685. 56, diejenige von 1865 um Fr. 17818. 62 und den Ansatz des Büdgets um Fr. 43004. 65 überschritten.

Diese Vermehrung der Einnahmen übersteigt bei weitem das, was sich aus der geringen Vermehrung der Depeschen erwarten ließ. Wir haben übrigens dieses Factums bereits in unserm letzten Berichte erwähnt als einer Folge der ansehnlichen Vermehrung des Transites in der zweiten

Hälfte des Jahres 1866, dessen Ertrag sich erst bei Liquidation der Rechnungen mit dem Auslande ergab und somit ins Guthaben des Rechnungsjahres 1867 aufgenommen werden mußte.

Die Rechnungen mit dem Auslande (2. Semester 1866 und 1. Semester 1867) verzeigen folgenden Umsatz:

Brutto-Einnahme von 1867		Fr. 526750. 55
Zahlungen an das Ausland	Fr. 231184. 02	
" vom "	" 67438. 12	
Somit sind von der Brutto-Einnahme abzuziehen .		" 163745. 90
Betrag der Einnahme, wie er in Rechnung von 1867 erscheint		Fr. 363004. 65

c. Die verschiedenen Einnahmen weisen eine Vermehrung von Fr. 5370. 66 gegenüber dem Ansatze von 1860 nach, und übersteigen die Annahme des Büdgets um Fr. 8514. 09.

Sie vertheilen sich wie folgt:

	Rechnung von **1866.**	Büdget von **1867.**	Rechnung von **1867.**
1) Gemeindebeiträge	Fr. 33712. 11	Fr. 30000. —	Fr. 36210. 19
2) Rückzahlungen für Linienbauten	" 2018. 20	" 5000. —	" 1873. 90
3) Verschiedene andere Einnahmen	" 7413. 12	" 5000. —	" 10430. —
	Fr. 43143. 43	Fr. 40000. —	Fr. 48514. 09

Die Gesammteinnahmen haben diejenigen von 1866 um Fr. 95923. 19 und den Ansatz des Büdgets um Fr. 63538. 51 überschritten.

2. Ausgaben.

1. Die Gehalte und Vergütungen haben die entsprechende Summe von 1866 um Fr. 38100. 44 überstiegen und blieben um Fr. 6132 42 unter dem bewilligten Kredit.

2. Die Reisekosten haben diejenigen von 1866 um Fr. 5580. 38 überschritten und die bewilligten Kredite, wozu ein Nachtragskredit von Fr. 1000 gehört, erschöpft. Die im Mai 1867 zu Zürich und Bern abgehaltenen Telegraphistencurse haben eine außerordentliche Ausgabe von Fr. 3200 für Reisekosten und Taggelder veranlaßt, welche den 67 Aspiranten, die daran Theil genommen haben, übungsgemäß verabfolgt wurden.

3. Die Büreaukosten haben die Ausgaben von 1866 um Fr. 3002. 12 überschritten und erreichten den Ansatz des Büdgets.

4. Die Miethzinse überstiegen die entsprechende Ausgabe von 1866 um Fr. 3281. 53 und blieben um Fr. 1035. 24 unter dem Büdget.

5. Die Rubrik Bau und Unterhalt der Linien weist gegenüber den Ausgaben von 1866 eine Vermehrung von Fr. 12073. 98 auf und erschöpfte hiemit den Kredit.

6. Was die Ausgaben der Rubrik Apparate betrifft, so wurde der bewilligte Kredit nebst einem Nachtragskredit von Fr. 3000 ebenfalls erschöpft, indem dieselben um Fr. 1988. 18 unter den resp. Ausgaben pro 1866 blieben.

Das Inventar des Centralmagazins, welches auf 31. December 1866 einen Werth von Fr. 12757. 52 darstellte, vermehrte sich im Berichtjahr um Fr. 1578. 38 und weist auf 31. December 1867 einen Werth von Fr. 14335. 90 auf.

7. Die Rubrik Büreaugeräthschaften, welche einen Nachtragskredit von Fr. 4000 erforderte, überstieg die Rechnung von 1866 um Fr. 147. 99 und erschöpfte die bewilligten Kredite bis auf Fr. 850. 57.

8. Endlich erweist die Rubrik Verschiedenes gegenüber 1866 eine Vermehrung von Fr. 1388. 19 auf. Dieselbe blieb um Fr. 1157. 20 unter dem Ansatze des Büdgets.

Die Gesammtsumme der Ausgaben hat diejenige von 1866 um Fr. 61586. 45 überschritten und ist um Fr. 10023. 54 unter den bewilligten Krediten geblieben.

Der Activsaldo der Rechnung von 1867 beläuft sich auf . .	Fr. 74562. 05
derjenige von 1866 auf	" 40225. 31
Der Reinertrag vermehrte sich daher um . .	Fr. 34336. 74.

Das Inventar der Telegraphenverwaltung an Mobiliar, Apparaten und Vorrathsmaterial für Linienbauten belief sich am 31. December 1867 auf Fr. 232565. 28 mit einer Verminderung von Fr. 1735. 21 gegenüber dem letzten Inventar.

Das Inventar der im Betrieb befindlichen Linien, welches nicht im Generalinventar der Eidgenossenschaft erscheint, belief sich auf die Summe von Fr. 503401. 47 mit einer Vermehrung von Fr. 38698. 83 gegenüber dem vorjährigen.

A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin, Stallschreiberstr. 47.

Zeitschrift

des

deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins.

Herausgegeben in dessen Auftrage

von

der Königlich preußischen Telegraphen-Direction.

Redacteur Dr. P. W. Brix. Verlag von Ernst & Korn.

Heft IV bis VII. Jahrgang XV. 1868.

Das Control-Galvanoskop von Siemens und Halske.

(Hierzu die Kupfertafeln IV und V.)

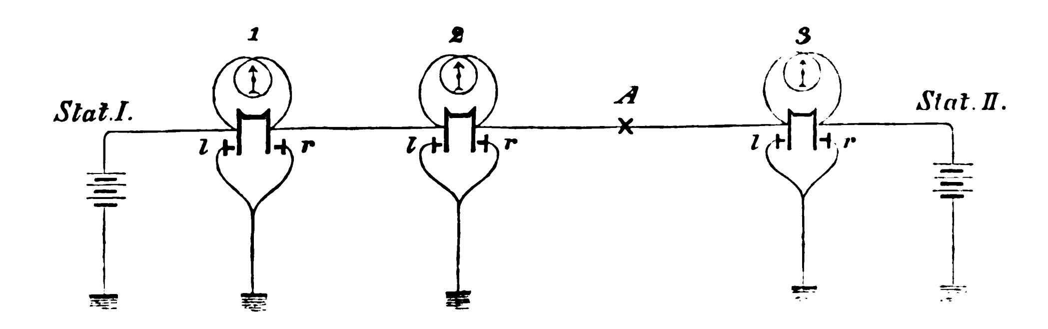
Dasselbe besteht im Wesentlichen aus dem Galvanoskop G (Tafel IV) und den drei Drückerknöpfen l_1, l_2 und g, welche auf gemeinschaftlichem Grundbrett von einander isolirt aufgesetzt sind.

An der Führungsstange des Knopfes g, welcher im Ruhestande durch eine Spiralfeder nach unten gedrückt wird, befindet sich ein Metallstück i, gegen welches die Metallhebel f_1 und f_2 durch Spiralfedern angedrückt werden. Die Knöpfe l_1 und l_2 sind metallisch mit einander verbunden und stehen mit der Klemme s, die zur Erde führt, in leitender Verbindung, wenn der Hebel r eingelegt und die Schraube m angezogen ist.

Durch die Klemmen L_1 und L_2 ist der Apparat permanent in die Leitung eingeschaltet und gehen die z. B. von L_1 kommenden Ströme über d_1, e, f_1, i, f_2, e, d_2 nach L_2, ohne daß dadurch der Widerstand der Leitung wesentlich vergrößert wird. Drückt man den Knopf g und durch ihn das Metallstück i nach oben, so kommt i außer Contact mit f_1 und f_2 und diese Hebel legen sich gegen die Stifte hh. Dann ist das Galvanoskop direct in die Leitung geschaltet. Wird nun noch Knopf l_1 gedrückt, so kommt der Führungsstift b in Contact mit n_2, während er in der Ruhelage des Hebels f_2 denselben bei n_2 nicht erreichen konnte. L_2 ist dann über d_2, e, n_2, b, p direct mit Erde verbunden, während ein von L_1 kommender Strom durch das Galvanoskop G auf diesem Wege zur Erde geht. Durch Drücken des Knopfes l_2 wird das Galvanoskop in gleicher Weise in die Leitung 2 geschaltet.

Der Controlwärter soll sich mittelst dieses Instruments jederzeit überzeugen können, ob die Leitung in Ordnung ist und ob sie arbeitet oder nicht, und in letzterem Falle nach welcher Seite hin die Unterbrechung zu suchen ist. In der Regel werden hierzu bestimmte Tageszeiten vorgeschrieben. Will der Wärter sehen, ob die Linie arbeitet, so drückt er den

Knopf g. Dadurch schaltet er sein Galvanometer ein, indem er die kurze Schließung desselben aufhebt. Arbeitet die Linie, so sieht er die Galvanometernadel in unregelmäßigen Schwingungen nach rechts und links ausschlagen. Er läßt dann den Knopf los, ohne einen der beiden Seitenknöpfe zu berühren. Ist die Nadel dagegen in vollständiger Ruhe, so sind zwei Fälle möglich. Entweder wird zufällig gerade nicht gearbeitet, oder die Linie ist unterbrochen. Um zu sehen, welcher Fall vorliegt, wiederholt der Wärter nach der ihm gegebenen Instruction in häufigen kurzen Intervallen das Drücken des Mittelknopfes. Stellt sich keine Bewegung ein oder wird die Nadel dauernd nach einer Seite abgelenkt, so ist anzunehmen, daß eine Leitungsstörung vorliegt. In diesem Falle sind die Stationen angewiesen, ihre Sprechbatterien dauernd zwischen Leitung und Erde einzuschalten. Der Wärter drückt dann gleichzeitig mit dem Mittelknopfe g erst den einen der Seitenknöpfe und nachdem er diesen wieder losgelassen hat, den andern. Er bringt dadurch die beiden Enden des Galvanometerdrathes nach einander in leitende Verbindung mit der Erde.



Würde die Leitung nirgends unterbrochen sein und hätten demnach beide Stationen I und II ihre Sprechbatterien dauernd eingeschaltet, so würde das Galvanometer durch die Batterie II abgelenkt werden, wenn der Knopf der Leitung I gedrückt würde und umgekehrt durch die Batterie der Station I, wenn der Knopf der Leitung II niedergedrückt würde. Ist aber z. B. die Leitung zwischen den Controlstationen 2 und 3 unterbrochen, so erhält die Controlstation 2, sowie alle zwischen ihr und Station I liegenden nur den Strom der Batterie I, also dann, wenn sie den linken Knopf niederdrücken Alle Controlwärter erfahren daher, ob der Fehler in ihrer rechten oder linken Leitung liegt. Da die Controlstationen, welche nicht an der Unterbrechungsstrecke liegen, alle Signale der ihr näher liegenden erhalten, so erfahren sie dadurch, daß ihre Leitungen nach beiden Seiten hin in Ordnung sind. Diejenigen Controlwärter dagegen, welche keine durchgehenden Signale erhalten, kennen die Richtung, in welcher sie ihre Leitung untersuchen müssen, um den Fehler zu finden.

Nur während der Untersuchungen darf der Hebel r in die Klemmschraube m eingelegt werden, die Verbindung muß sonst immer geöffnet sein, damit Ableitungen zur Erde möglichst vermieden werden. Aus demselben Grunde wird der Apparat auch nicht direct an der Wand befestigt, sondern durch die 3 Isolatoren JJJ von der Wand isolirt.

Eine andere, neuere Construction des Control-Galvanoskopes, welche im Jahre 1865 für die Russisch-Amerikanischen Linien ausgeführt worden, zeigt die Taf. V in $\frac{1}{2}$ der wirklichen Größe. — Fig. 1 ist die Vorderansicht nach Fortnahme des Deckels, Fig. 2 ein Vertikalschnitt durch die Nadelaxe des Galvanoskopes; Fig. 3 endlich ist das Schema der Einschaltung. Wie man sieht sind hier die Contactstellen nebst den Knöpfen, wie das Galvanoskop — welches übrigens ganz dieselbe Construction zeigt wie die Tischgalvanoskope aus der Werkstatt von Siemens und Halske — in einem verschließbaren Kästchen enthalten. Man muß dasselbe erst mit dem passenden Schlüssel öffnen und die untere Hälfte des Deckels herunterklappen, um zu den Knöpfen zu gelangen. Auch die obere, vor dem Theilkreise des Instrumentes mit einer Glasscheibe versehene Hälfte des Deckels läßt sich nach Oeffnung des Schlosses in die Höhe klappen, wenn eine Adjustirung des Galvanoskopes erforderlich sein sollte.

Das ganze Kästchen ist in vertikaler Stellung durch 4 isolirte Schrauben JJJJ, wie aus Figur 4 näher ersichtlich, an der Wand befestigt.

Von den drei aus dem Kästchen hervorragenden Klemmschrauben nehmen L_1 und L_2 die beiden Leitungen, E die Erdleitung auf. An die Schienen, welche die Klemmschrauben L_1 und L_2 tragen, sind einerseits die beiden Enden der Galvanoskopumwindungen gelegt andrerseits sind an denselben die mit den Knöpfen l_1 und l_2 versehenen Metallfedern h_1 und h_2 befestigt, welche aufwärts federn und sich fest gegen die über ihnen befindlichen aufgekröpften Enden ein und desselben Metallstückes mm legen. Die an der Erdschiene befestigte Metalllamelle f federt ebenfalls aufwärts und wird von dem isolirten Bügel n aufgefangen; sie ist in dieser Lage isolirt von der darunter befindlichen Querschiene m, kann aber durch Niederdrücken ihres Knopfes e in Contact mit derselben gebracht werden.

Wenn keiner der drei Knöpfe niedergedrückt ist, so stellen die an das Querstück mm anliegenden Federn $h_1 h_2$ mit jenem eine directe Verbindung beider Leitungen her, das Galvanoskop ist ausgeschaltet: soll letzteres circular zwischen die Leitungen eingeschaltet werden, so muß man durch Niederdrücken eines der Knöpfe l (oder beider) die kurze Nebenschließung über m unterbrechen.

Wird der Knopf e allein niedergedrückt, so sind unter Ausschaltung des Galvanoskopes beide Leitungen direct an Erde gelegt.

Drückt man die Knöpfe l_1 und e gleichzeitig nieder, so ist die Leitung L_2 direct und L_1 durch das Galvanoskop mit der Erde verbunden.

Werden dagegen l_2 und e gleichzeitig niedergedrückt, so ist das Galvanoskop zwischen L_2 und Erde eingeschaltet und Leitung L_1 direct an Erde gelegt.



Neue Methode der Uebertragung.

Von Gustav Jaite,
Telegraphen-Secretair in Berlin.

(Hierzu die Kupfertafeln VI und VII.)

Seit der allgemeinen Einführung der von dem Professor D. E. Hughes construirten Telegraphen-Druckapparate hat sich das Bedürfniß einer für diese Apparate geeigneten Uebertragung fühlbar gemacht, da die Resultate, welche bei den Uebertragungsversuchen mittelst der gewöhnlichen polarisirten Relais erzielt worden sind, keineswegs den Anforderungen entsprechen, welche an eine zuverlässige Uebertragung gestellt werden müssen.

Zur Herstellung einer geeigneten Hughes-Uebertragung glaubte ich, die nachfolgend angegebenen Gesichtspunkte festhalten zu müssen:

1) den auf der Uebertragungsstation aufgestellten Hughes-Apparat die Uebertragung selbst ausführen zu lassen,
2) den zur Uebertragung geeignetesten Apparattheil zu ermitteln, und
3) nur einen und nicht zwei Hughes-Apparate zur Uebertragung zu verwenden.

Faßt man die Arbeit des Hughes-Apparats näher ins Auge, so ergiebt sich, daß die gute Verständigung zwischen den correspondirenden Stationen, d. h. der Druck der gleichen Buchstaben, von der rechtzeitigen Auslösung der Sperrwerke und die Auslösung ihrerseits von dem rechtzeitigen Aufschnellen der Anker abhängt.

Hieraus folgt, daß die Bewegung des Ankers zur Uebertragung benutzt werden muß. Aus diesem Grunde habe ich auf dem Anker, isolirt von demselben und von dem Apparate abgekehrt, eine stählerne Feder angebracht, welche bei dem Aufschnellen des Ankers niederwärtsgehend, den Batterie-Contact berührt; da die Feder mit der zweiten Leitung verbunden ist, wird eine Uebertragung übereinstimmend mit der Auslösung der Sperrwerke erfolgen. Die Stärke dieser Feder ist so bemessen, daß sie einerseits, trotz des kräftigen Anschlages gegen den Batterie-Contact nicht in Vibration geräth, andererseits aber auch die Bewegung des Ankers nicht beeinflußt.

Es liegt auf der Hand, daß wenn der Feder und dem Batterie-Contact noch ein Ruhe-Contact hinzugefügt wird, und wenn zwei Hughes-Apparate, welche mit der Uebertragungs-Vorrichtung versehen sind, nach Art der Morse-Apparate zur Translation verbunden werden, die Uebertragung so lange gut von Statten gehen wird, als der Synchronismus der vier in Thätigkeit befindlichen Apparate bestehen bleibt.

In der Praxis ist dies für die Dauer nicht möglich, so daß eine derartige Schaltung sich hierdurch verbietet, ganz abgesehen von der Mehrausgabe für Apparate und Beamte.

Bei Anwendung von zwei Uebertragungen würden sogar sechs Apparate mit synchronischem Gange erforderlich sein.

Sollte aber nur ein Hughes-Apparat auf der Uebertragungsstation gebraucht werden, so blieb nichts übrig, als hier noch einen Umschalter anzuwenden.

Die einer derartigen Uebertragung entsprechende Schaltung läßt sich aus der auf Tafel VI Fig. 1 schematisch dargestellten herleiten.

So lange Amsterdam schreibt, wird die Uebertragung in Berlin regelmäßig von Statten gehen, und Wien die Schrift von Amsterdam erhalten; dagegen ist Wien nicht im Stande, irgend etwas nach Berlin, daher auch nicht nach Amsterdam zu telegraphiren.

Werden aber in Berlin die Stöpsel aus den Löchern 3 und 4 entfernt und in die Löcher 1 und 2 gesteckt, dann werden die Umwindungen des Elektromagnets in Berlin in die Wien-Berliner Leitung geschaltet und Wien wird in der Lage sein, mittelst der Uebertragung in Berlin nach Amsterdam zu telegraphiren; Amsterdam kann aber nicht eher nach Wien hin antworten, als bis Berlin wieder umgestöpselt hat.

Der von mir construirte Umschalter Tafel VII, welcher mit dem übertragenden Hughes-Apparate in Verbindung gebracht werden muß, giebt den Endstationen das Mittel an die Hand, mittelst einer elektrischen Stromwelle die vorerwähnte Umschaltung auf der Uebertragungsstation ohne Hinzuthun dieser Station, nach Belieben auszuführen.

Die Haupttheile meines Umschalters sind:

1) der Elektromagnet von der Construction, welche Herr Hughes bei seinem Apparate in Anwendung gebracht hat;
2) die Axe a_1 mit dem Auslösehebel H, der an dem einen Ende mit einer Schraube und einer Contremutter, und an dem andern Ende mit der Nase n und dem Ansatze α versehen ist;
3) das Laufwerk, von dessen Axen und Rädern hervorzuheben sind:
   die Axe a_2 mit dem Triebe t von 20 Zähnen,
   " " a_3 " " Zahnrade z_1 von 80 Zähnen,
   " " a_4 " " " z_2, welches mit seinen Zähnen gleichzeitig in die Zähne des Zahnrades z_1 und die des Triebes t eingreift;
4) die beiden Umschalter LU (Linien-Umschalter), BU (Batterie-Umschalter);
5) der Umschalter EU;
6) der Uebertrager, dessen Theile die Contactfeder d und die Contactsäule g bilden.

Die Construction des Elektromagneten ist Seite 215, Jahrgang XIII dieser Zeitschrift ausführlich beschrieben und soll des Zusammenhanges wegen hier nur erwähnt werden, daß die Kerne des Elektromagneten nicht wie gewöhnlich durch ein Querstück von weichem Eisen mit einander verbunden, sondern auf den Polen eines permanenten Magneten M befestigt sind.

Die Kerne werden daher auf den Anker K so lange anziehend wirken, bis eine Stromwelle von entsprechender Richtung den Einfluß des permanenten Magneten in dem Maße paralisirt hat, daß die Federn o o_1 zur Wirkung gelangen und das Aufschnellen des Ankers K verursachen.

Der aufschnellende Anker trifft die Schraube des über ihm befindlichen Auslösehebels, veranlaßt das Niedergehen des Nasenendes des Hebels H und hierdurch, wie weiter unten näher ausgeführt werden wird, das Freiwerden des Flügels l und des ganzen Laufwerkes.

Das Nasenende des Hebels begegnet alsbald dem halbkreisförmigen, auf der Axe a_2

excentrisch befestigten Reifen x und muß auf demselben, während der Umdrehung der Axe a_2 so lange aufsteigen, bis die Schraube an dem entgegengesetzten Ende des Hebels den Anker K gehörig gegen die Kerne des Elektromagneten zurückgeführt hat. Das Nasenende des Hebels senkt sich hierauf wieder, und das Ende mit der Schraube steigt entsprechend auf.

Die Umschalter LU (Linien-Umschalter) und BU (Batterie-Umschalter) bestehen aus den beiden, mit je 4 Contactstücken armirten, Reifen von harter Masse y und y_1, und den Contactfedern cc_1 und $\gamma\gamma_1$. Die Contactfedern sind an den Enden der Axe a_3 unter sich und von der Axe isolirt so angebracht, daß sie der Bewegung der Axe a_3 folgen müssen. Die Reifen yy_1 sind an den Wänden WW_1, die Contactstücke dagegen an den Reifen angeschraubt.

Die Contactstücke sind von den Wänden isolirt. In der Ruhelage verbinden die Contactfedern je zwei der Contactstücke.

Es wird bald die Leitung I (L_1) mit dem Apparate (A) und die Leitung II (L_2) mit dem Uebertrager (Ü), oder die Leitung I mit dem Uebertrager, und die Leitung II mit dem Apparate verbunden sein.

Das Laufwerk ist gewöhnlich arretirt, indem der auf der Axe a_3 befestigte Flügel l mit seinem Vorsprung v durch den Ansatz α oberhalb der Nase n des Auslösehebels aufgehalten wird; senkt sich aber das Nasenende des Hebels H nur für einen Augenblick, dann wird der Flügel und damit das Laufwerk frei, die Axe a_2 vollendet eine Umdrehung, der Vorsprung v des Flügels l wird von dem Ansatze α wieder aufgefangen, und die Axe a_3 wird eine $\frac{1}{4}$ Umdrehung zurückgelegt haben.

Die Contactfedern cc_1, welche vor der Umdrehung der Axe a_2, L_2 mit A und L_1 mit Ü verbunden hatten, werden jetzt L_1 mit A und L_2 mit Ü metallisch verbinden.

Sind die Unterschiede in den Widerständen der zur Uebertragung zu combinirenden Leitungen so gering, daß die hieraus sich ergebende Differenz in den Stromstärken in der einen und der andern Leitung für die Praxis unbeachtet bleiben darf, dann wird nur der Linien-Umschalter LU gebraucht; sollen aber Leitungen zur Uebertragung verbunden werden, deren Widerstände so ungleich sind, daß es wünschenswerth erscheint, statt einer gemeinschaftlichen Batterie zwei ungleich starke Batterien anzuwenden, dann wird auch der Batterie-Wechsel eingeschaltet.

Die große Batterie (GB) correspondirt mit der Leitung I, die kleine Batterie (KB) mit der Leitung II; es muß daher die Leitung mit dem größeren Widerstande an die Klemme L_1, und die Leitung mit dem kleineren Widerstande an die Klemme L_2 geführt werden.

Sind am Linien-Umschalter durch die Contactfedern cc_1 L_2 mit A (Körper des Apparats) und L_1 mit Ü (Körper des Uebertragers) verbunden, dann werden am Batterie-Umschalter KB mit A (Batterie-Contact des Apparats) GB mit Ü (Batterie-Contact des Uebertragers) verbunden sein.

Findet ein Wechsel in der Schaltung der Leitungen statt, so muß auch nothwendig ein Wechsel in der Schaltung der Batterien erfolgen.

Die größere Batterie bleibt, in jeder Stellung der Umschalter, mit der Leitung mit größerem Widerstande verbunden, und ebenso verhält es sich mit der kleineren Batterie und der Leitung mit kleinerem Widerstande.

Die Localverhältnisse werden in der Regel darüber entscheiden, ob die kleinere von der größeren Batterie abgezweigt wird, oder ob zwei verschiedene Batterien gebraucht werden sollen.

Für den Fall, daß zwei Batterien eingeschaltet werden, ist die größere Batterie außer an Klemme GB auch ein für allemal an den Batterie-Contact des am Umschalter angebrachten Uebertragers (β) zu legen, da dieser Uebertrager lediglich die Unterbrechungen fortzupflanzen hat.

Der Umschalter EU soll dazu dienen, die Enden der Umwindungen der Drathrollen in bequemer Weise gehörig in die zur Uebertragung verbundenen Leitungen zu schalten, je nachdem die Endstationen Kupfer oder Zink an Leitung haben; die Stellung des Umschalters EU auf Tafel VI, Fig. 2 entspricht dem letzteren Falle.

Der Uebertrager am Umschalter ist genau so beschaffen, wie der von mir dem Hughes-Apparate hinzugefügte und weiter oben erläuterte.

Das mit dem Laufwerk verbundene veränderliche Gewicht von Eisen wiegt 35 Pfd. und besteht aus einem Hauptstück und drei Platten.

Die übrigen Theile des Instruments sind aus den Zeichnungen Fig. 5, 6 und 7 auf Tafel VII deutlich zu erkennen, und können hier ohne Weiteres übergangen werden.

Die Figur 2 und 3 auf Tafel VI, stellen die Apparat- und Drathverbindungen der Uebertragungsstation schematisch dar; Figur 2 zeigt die Schaltung bei dem Gebrauche von nur einer Batterie, während in Figur 3 die Schaltung für den Fall gegeben ist, daß zwei ungleich starke Batterien erforderlich sind.

In Fig. 2 ist angenommen, daß Amsterdam schreibt, Berlin mitliest und überträgt, und Wien empfängt.

Sofern Wien die Uebermittelung der Depeschen aus irgend welchem Grunde unterbricht, wird die erste in Wien erregte elektrische Stromwelle das Aufschnellen des Ankers K des in Berlin aufgestellten Umschalters und hiermit, wie oben nachgewiesen worden ist, auch den Wechsel der Linien veranlassen. Ehe aber der Wechsel der Leitungen stattfindet und die Axe a_3 und die Contactfedern cc ihre Bewegung antreten, schließt die Contactfeder des an dem Umschalter angebrachten Uebertragers die Uebertragungs-Batterie und übermittelt hierdurch die von Wien ausgehende Unterbrechung nach Amsterdam.

Während vor der oben erwähnten Unterbrechung die Amsterdamer Leitung auf den Hughes-Apparat, und die Wiener Leitung, auf den Uebertrager geschaltet war, ist nach der Unterbrechung die Wiener Leitung mit dem Apparate, die Amsterdamer hingegen mit dem Uebertrager in Verbindung gebracht.

Die Rollen sind hierauf gewechselt: Wien schreibt und Amsterdam empfängt, während die Uebertragungsstation vor wie nach mitliest und überträgt.

Nimmt Amsterdam das Telegraphiren wieder auf, so wird die erste in Amsterdam erregte Stromwelle wieder den Wechsel der Linien in Berlin veranlassen und die ursprüngliche Schaltung wird darauf hergestellt sein; Wien empfängt in Folge der Uebertragung in Berlin von neuem die Schrift von Amsterdam. Die Uebertragungs-Batterie liegt mit dem Zinkpole an Erde, mit dem Kupferpole an dem Batterie-Contact des Uebertragers, und der Strom circulirt, so oft die Kette durch die metallische Berührung der Contactfeder h mit dem Ar-



beitscontact q des am Hughes-Apparate angebrachten Uebertragers geschlossen wird, über die Feder h, den Drath 2, die Klemme Ü des Uebertragers, das entsprechende Contactstück ü, die Contactfeder c_1, das Contactstück, welches der Klemme L_2 (l_2) entspricht, über diese Klemme, und gelangt durch die Leitung nach Wien, geht dort zur Erde und kehrt zum Zinkpole der Batterie in Berlin zurück.

Sofern Wien wieder unterbricht, circulirt der Strom der Batterie in Wien, deren Zinkpol an Leitung gelegt ist, vom Kupferpole, der an Erde liegt, durch die Erdleitung in Berlin, über die Klemme E, über den Körper des Umschalters, die von dem Körper des Umschalters isolirte Contactfeder i, welche in der Ruhelage des Instruments den Vorsprung v des Flügels l und damit den Körper des Instruments metallisch berührt, durch den Drath 1, über das Contactstück s_1, des Umschalters EU, über die Contactfeder b, das Contactstück s_2, durch die Drathrollen des Elektromagneten, über das Contactstück s_4, die Contactfeder b_1, das Contactstück s_3, die Klemme RC, den Ruhecontact des Uebertragers am Hughes-Apparate, die Contactfeder, durch den Drath 2 über die Klemme Ü, das entsprechende Contactstück ü des Linien-Umschalters, die Contactfeder c_1, das Contactstück l_2, welches der Klemme L_2 entspricht, über diese Klemme und durch die Leitung von Berlin nach Wien um hier zum Zinkpole der Batterie zu gelangen.

Sobald der Anker des Elektromagneten am Umschalter aufschnellt und dem Auslösehebel H diese Bewegung mitgetheilt und dadurch bewirkt hat, daß das Nasenende des Hebels niederwärts geht, der Flügel l frei wird, hört der metallische Contact zwischen der Feder i und dem Vorsprunge v, und damit dem Körper des Instruments überhaupt, vollständig auf; die Umwindungen des Elektromagneten sind von da ab aus dem Stromkreise ausgeschlossen. Der Strom findet aber von der Klemme E aus einen Weg über den Anker, das Gestell u, durch den Drath 3 wieder zu der Klemme RC und weiter wie vorher angegeben ist. Wäre das zur Erde führende Ende der Umwindungen des Elektromagneten nicht über die Contactfeder i, sondern unmittelbar an den Körper gelegt, dann würde nach dem Aufschnellen des Ankers, sobald derselbe mit dem Hebel H und hierdurch mit dem Körper in metallischer Verbindung stände, bei dem Wiederanlegen des Ankers ein Inductionsstrom in den Rollen auftreten, welcher in gleichem Sinne wirkt wie der Linienstrom, und bei Leitungen mit geringem Widerstande ein nochmaliges Umschalten der beiden Wechsel zur Folge haben könnte.

Der Strom, welcher die Unterbrechung der Station Wien von Berlin aus nach Amsterdam überträgt, circulirt vom Kupferpole der Batterie, über den Batteriecontact und die Contactfeder des Uebertragers am Umschalter, das der Klemme A entsprechende Contactstück a, die Contactfeder C, das Contactstück l_1, welches der Klemme L_1 entspricht, diese Klemme selbst, gelangt durch die Leitung L_1, nach Amsterdam, durch den dortigen Apparat zur Erde und kehrt hierauf zum Zinkpole der Batterie in Berlin zurück.

Die Uebertragungsstation steht mit der einen Endstation und zwar mit derjenigen, welche zuletzt gesprochen hat in directer Verbindung, mit der anderen in einer nur mittelbaren durch die Uebertragung.

Die Uebertragungsstation spricht demnach gleichzeitig zu beiden Stationen und in dem Falle, daß zwei Batterien — Taf. VI. Fig. 3 — eingeschaltet sind, spricht sie außerdem in jeder Stellung der Umschalter nach den beiden Richtungen hin mit den gehörigen Batterien.

Sobald die Verständigung der beiden Endstationen durch die Uebertragungsstation hergestellt ist, hat diese Station, sofern sie nicht mitlesen will, lediglich dafür Sorge zu tragen, daß das Laufwerk des übertragenden Hughes-Apparates rechtzeitig aufgezogen wird.

Das Gewicht des Umschalters wird frühestens nach 3 Stunden abgelaufen sein.

Die Zeichnung Taf. VI Fig. 4 stellt die Schaltung einer Uebertragungsstation für Morse-Apparate schematisch dar.

Ebenso wie man für die Uebertragung mit Hughes-Apparaten unter Anwendung meines Umschalters nur einen Hughes bedarf, ist auch für die Uebertragung mit Morse-Apparaten nur ein Morse erforderlich *).

Es empfiehlt sich für diese Art der Uebertragung den Schreibhebel, dem Batterie-Contact gegenüber, mit einer Contactfeder zu versehen.

Was den Gebrauch von mehreren Uebertragungen anlangt, so steht ihm theoretisch für die Morse- wie für die Hughes-Apparate nichts entgegen. In der Praxis gestaltet es sich anders. Während für die Morse-Apparate mehrere Translationen sich ohne Bedenken anwenden lassen, wird dies für Hughes-Apparate mit Vortheil nur für 2 Uebertragungen möglich sein.

Bei der Bedienung der zur Uebertragung verbundenen Hughes-Apparate ist festzuhalten, daß die Umdrehungsgeschwindigkeit der Schwungrad-Axen der Apparate grundsätzlich nach der des eigentlichen Uebertragungs-Apparats regulirt wird.

Die Uebertragungsstation giebt deshalb die sogenannten Weiß, die Endstation, welche das Reguliren beendet hat, unterbricht, die Uebertragungsstation setzt das Geben der Weiß fort, bis sie durch die zweite Endstation unterbrochen wird, die nach dem Unterbrechen sogleich die Weiß JNT giebt, damit die sämmtlichen in der Linie befindlichen Elektromagnete regulirt werden können.

Ist der Elektromagnet des Hughes-Apparats der Uebertragungsstation regulirt, so unterbricht diese Station die gebende Endstation, um hierdurch beide Endstationen davon zu unterrichten, daß ihr Elektromagnet geregelt sei. Die Endstation setzt nach der ersten Unterbrechung die Weiß JNT wieder fort bis auch die entgegengesetzte Endstation unterbricht, welche grundsätzlich erst nach der Uebertragungsstation unterbrechen darf.

Jetzt giebt die letztgedachte Endstation ihrerseits Weiß JNT, die Uebertragungsstation unterbricht, wenn sie sich davon überzeugt hat, daß ihr Apparat gehörig anspricht, und hierauf unterbricht die empfangende Endstation, welche sich nach der Unterbrechung sogleich z. B. mit „hier Amsterdam" meldet. Die Uebertragungsstation antwortet mit „hier Berlin", endlich auch die Endstation mit „hier Wien", und hierauf beginnt die Correspondenz.

Die strenge Befolgung der gegebenen Regel macht es möglich, daß das Reguliren kaum merklich länger dauert, als bei directer Arbeit; andernfalls wird aber Zeit vergeudet werden.

---

*) Anmerkung des Verfassers. In dem Handbuch von Dr. H. Schellen steht auf Seite 480:

„Halske hat zuerst das angestrebte Ziel vollständig sicher erreicht; aber seine Einschaltungsweise hatte die Unbequemlichkeit, daß die empfangende Station nicht eher antworten konnte, bis auf vorhergegebenes Zeichen die Uebertragungs-Station ein Wechseln zweier Kurbeln vorgenommen hatte. Sein System war übrigens längere Zeit auf allen Uebertragungs-Stationen Preußens in Anwendung."

Ich halte es für meine Pflicht, diesen Passus hier anzuführen, obgleich ich erst in allerjüngster Zeit auf diese Zeilen aufmerksam geworden bin, nachdem ich das Problem der angestrebten Uebertragung bereits in der oben entwickelten Art und Weise gelöst hatte.

Sollte aus irgend welchem Grunde von den zuvor angegebenen Regeln abgewichen und die Umdrehungsgeschwindigkeit nach der eines der End-Apparate regulirt werden, dann muß die Uebertragungsstation die Regulirung ihres Apparats beendet haben, ehe die empfangende Endstation den ihrigen regeln kann.

So lange die Uebertragungsstation behufs der Prüfung des Synchronismus die Umwindungen der Drathrollen ihres Apparats aus dem Stromkreise ausgeschlossen hat, kann eine Uebertragung nicht stattfinden; die empfangende Endstation darf aus dem Ausbleiben der Stromimpulse keineswegs Veranlassung nehmen zu rufen, da die Uebertragungsstation durch das wiederholte Umschalten der Wechsel nur verhindert werden würde die Prüfung der Uebereinstimmung im Synchronismus rasch zu beenden. Während des Telegraphirens müssen die Endstationen darauf achten, daß diejenige, welche zu telegraphiren aufgehört hat und dem Sprechen der andern entgegensieht, den eigenen Apparat nicht sofort einstellt, sondern den ersten Stromimpuls abwartet; es entspricht das erste Ansprechen des Apparats der Uebertragung derjenigen Stromwelle, welche die andere Endstation erregt hat, um zunächst den Wechsel der Linien auf der Uebertragungsstation auszuführen.

Sobald die Uebertragungsstation mitliest, hat auch der die Uebertragung überwachende Beamte festzuhalten, daß er seinen Hughes-Apparat erst nach vollendeter Umschaltung einstellt.

Die Station, die zu schreiben beginnt, gleichviel welche es ist, giebt erst einige (5) Weiß, m. a. W., macht erst einige Punkte, damit sie die Wechsel der Uebertragungsstation nochmals umschaltet, wenn die entgegengesetzte Endstation die erste Unterbrechung vielleicht nicht rechtzeitig aufgenommen und durch fortgesetztes Telegraphiren die Wechsel wieder umgestellt hätte, und damit die anderen Stationen zum Einstellen ihrer Apparate hinreichend Zeit haben.

Die Regulirung des Elektromagneten am Umschalter erfolgt im Allgemeinen in der für den Hughes üblichen Weise, nur daß man ihn nicht nach Weiß JNT, sondern nach regelmäßig wiederholten Weiß (nach Punkten) regulirt; man überzeugt sich ob der Anker auf die von den Endstationen gegebenen Weiß gehörig anspricht und ob das Umschalten correct stattfindet.

Während die Endstation Weiß giebt, verursacht man mechanisch das Umschalten der Wechsel, indem man das Schraubenende des Hebels H für einen Augenblick hebt, und beobachtet, ob die von den Endstationen erregten Stromwellen das Umstellen der Wechsel immer wieder veranlassen.

Ist der Elektromagnet des Umschalters einmal, wenn auch nur ungefähr, regulirt worden, so wird im Allgemeinen an dem Umschalter nichts mehr zu thun, höchstens wird hier und da die Lage der Armatur zu verändern sein.

Die platinirten Contactstücke müssen jeden Morgen gehörig gereinigt werden.

Der von mir construirte Umschalter verursacht dem Beamten fast gar keine Arbeit und erfordert keine Beobachtung während der Correspondenz; der Beamte hat während der Uebertragung lediglich den Hughes-Apparat im Auge zu behalten. —

Nach dem Anerbieten einer der hiesigen Telegraphen-Werkstätten stellt sich der Preis eines Umschalters bei Lieferung eines einzelnen Exemplars auf 80 Thlr., bei Lieferung von 10 Exemplaren auf 75 Thlr. pro Stück.

Einige Apparat-Verbindungen für Uebertragung.

Von **L. Weidenbach,**
Telegraphen-Inspector der Cöln-Gießener Bahn.

(Hierzu die Tafeln VIII, IX und X.)

Um die Erkenntniß der Eigenthümlichkeit der hier gegebenen Apparat-Verbindungen zu erleichtern, um zu zeigen, daß diese Uebertragungs-Systeme eine Lücke ausfüllen, wird eine Uebersicht derjenigen Apparat-Verbindungen vorauszuschicken sein, bei welchen das Problem gelöst ist, darin bestehend, daß unter einer beliebigen Anzahl von Leitungen jedes beliebige Leitungs-Paar zu Uebertragung verbunden werden kann.

Uebersicht der Apparat-Verbindungen für Uebertragung durch Schreib-Apparate.

Man findet bei Uebertragung zwischen Linien mit Arbeitstrom die Anforderung gestellt und erfüllt, daß diejenige Linie, auf welche übertragen wird, denselben Strom empfängt, den sie erhalten würde, wenn in Stationsstellung der zugehörige Taster gedrückt wird, und daß dieselben Apparate, welche bei Uebertragung thätig sind, zugleich zur Correspondenz in Stationsstellung dienen. Es werden nur diejenigen Apparat-Verbindungen berücksichtigt, welche diesen Bedingungen in der einfachsten und zugleich übersichtlichsten Weise genügen. Das Charakteristische dieser Apparat-Verbindungen ist Folgendes.

Sind sämmtliche Leitungen für Arbeitstrom nur mit Morse versehen, so bedarf jede Leitung eines Kurbel- oder Stöpsel-Umschalters mit zwei Contacten S und Ü, d. i. für Stationsstellung und Uebertragung; es sind zugleich drei große Linien-Umschalter mit sich kreuzenden Schienen erforderlich, deren jeder, bei n Leitungen, die zu verknüpfen sind, n horizontale und n vertikale Schienen, oder kurz gesagt 2n Schienen erhalten muß. Man kann hierbei den Stromlauf so einrichten, daß Stationsstellung ganz unabhängig von den drei großen Umschaltern ist.

Dienen Morse mit Relais, so bedarf es einer Kurbel für jede Leitung, und so kommt man einmal, nämlich dann, wenn Vertauschung der Relais und Morse gestattet ist, mit 1 großen Umschalter aus 2n Schienen aus: Uebertragung von Siemens. Hierbei ist Stationsstellung nicht unabhängig vom Umschalter, wenn die Bedingung erfüllt werden soll, daß in Stationsstellung jedem Relais ein bestimmter Morse zugetheilt ist. Sind nur 2 Leitungen zu Uebertragung zu verbinden, so gelangt man nicht ohne Weiteres zu dem höheren Grade der Einfachheit, der Reduction der Umschalte-Vorrichtungen auf 2 Kurbeln mit den Contacten S und Ü. Man erreicht diese Einfachheit nur durch eine Aenderung des Stromlaufes. Nimmt man bei 2 Leitungen aber diese Aenderung vor und wendet man statt der zwei Kurbeln eine Doppel-Kurbel oder -Wippe (s. w. unten) an, so reduciren sich die Manipulationen, welche bei Uebergang von S auf Ü und umgekehrt vorzunehmen sind, auf ein Minimum. — Im anderen Falle, wo die Relais und Morse nicht vertauscht werden, sind,

nächst 1 Kurbel für jede Leitung, wieder drei Kreuz-Umschalter nöthig: Uebertragung von Discher. Auch bei dieser Apparat-Verbindung ist Stationsstellung nicht unabhängig von den Linien-Umschaltern, weil der Strom auch bei Correspondenz in Stationsstellung über die Kreuzungs-Punkte zweier Schienen (Stöpsel) bei zweien der Umschalter geht. Bei nur 2 Leitungen gelangt man zu der wünschenswerthen Einfachheit — daß die Umschalter fortfallen — allerdings sofort, wenn man sich die Stöpsel auf den, einstweilen noch als vorhanden angenommenen drei Linien-Umschaltern für Uebertragung gesteckt denkt. — Auch bei Anwendung der Morse mit Relais zur Uebertragung kann man die Einrichtung treffen, daß der Stromlauf in Stationsstellung ganz unabhängig ist von den drei Linien-Umschaltern. Man erreicht alsdann, daß die wichtigste Stellung, Stationsstellung, nicht durch locker gesteckte Stöpsel der Linien-Umschalter gestört wird, welche Störung sich auf die ganze Linie erstrecken würde, und man gelangt zu völliger Freiheit im Gebrauch der Linien-Umschalter zu Verknüpfung der erdenklichen Leitungs-Paare, während diese bei dem Stromlauf von Discher nicht so unbedingt besteht. Es ist von dem Urheber dieses Systems geltend gemacht, daß bei Uebergang von Uebertragung zu Stationsstellung nur die Kurbeln der betreffenden beiden Leitungen auf S umzulegen seien, daß die Stöpsel der Linien-Umschalter stehen bleiben können. Eine solche Vereinfachung muß als werthvoll anerkannt werden. Es bleibt nachzuweisen, daß diese Einfachheit bei dem gedachten Stromlauf von Discher denn doch beschränkt ist. Auf einer Uebertragungsstation mit 4 Leitungen z. B. seien bei jedem der 3 Linien-Umschalter die vertikalen Schienen von links nach rechts mit den Zahlen 1 bis 4, die horizontalen Schienen von Oben nach Unten mit a bis d bezeichnet. Gesetzt nun den Fall, daß Uebertragung zwischen den Leitungen I und III Statt gefunden habe und Rückkehr zu Stationsstellung durch Umlegen der Kurbeln 1 und 3 auf S bewirkt worden sei, die Stöpsel aber auf den Kreuzungspunkten 1 × c und 3 × a verblieben. Es trete nun zwischen irgend zwei andern Stationen der Leitung III Correspondenz ein, so findet der Strom der Leitung III auf der in (obgleich unvollkommener) Stationsstellung befindlichen Uebertragungsstation über zwei der Umschalter über Relais III zwar ebenfalls seinen Weg zur Erde. Es werde nun aber, während der so auf Leitung III bestehenden Correspondenz, auf Leitung I Uebertragung nach Leitung II gefordert. So erheischt dies die Versetzung der Stöpsel auf den Umschaltern nach 1 × b und 2 × a, und aus diesem Grunde, da 2 × a und 3 × a nicht nebeneinander besetzt sein dürfen, die Versetzung der Stöpsel von 3 × a in die Diagonale auf 3 × c. Wird diese Versetzung ausgeführt, ohne daß vorher die correspondirenden Stationen benachrichtigt wurden oder ohne die Beobachtung besonderer Regel, so kann dies Verfahren im schlimmsten Falle geradezu eine, ohne Weiteres nicht erkennbare Verstümmelung der auf III beförderten Depesche herbeiführen, meist aber wenigstens eine Correction derselben nöthig machen. Es müssen also die correspondirenden Stationen benachrichtigt werden, oder es muß das Verfahren beobachtet werden, im gegebenen Falle, daß zunächst ein Stöpsel jedes Umschalters, etwa derjenige aus 1 × c nach 3 × c gesetzt, und dann erst Stöpsel aus 3 × a nach 1 × b gesteckt wird. In beiden Fällen wird so aber Aufmerksamkeit erfordert auf Verhältnisse, welche der Uebertragungsstation eigentlich fern liegen, in letzterem Falle noch das Abgehen von einer Regel, die aufgestellt werden muß, von der Regel, daß niemals gleichzeitig 2 Stöpsel auf dieselbe Horizontal- oder Vertikal-Schiene gesteckt werden sollen.



Es dürfte also hier immerhin noch am Besten sein, die Stöpsel im Allgemeinen in die Diagonale zurück zu versetzen. Bei der erwähnten Modification des Stromlaufes ist dies Verfahren nicht nöthig.

Man reicht mit 3 Linien-Umschaltern und mit 1 Kurbel für jede Leitung aus, in dem Falle, daß die zu Uebertragung zu verknüpfenden Leitungen zum Theil nur mit Morse, zum andern Theil mit Morse mit Relais ausgerüstet sind, und zwar in jedem der Fälle, mag der Strom bei Stationsstellung über die Linien-Umschalter seinen Weg nehmen, oder diese Umschalter umgehen.

Bei der Uebertragung von Linie mit Ruhestrom auf solche mit Ruhestrom durch Morse mit Relais bedarf es für jede Leitung einer Kurbel mit besonderer Contactfeder, eines Linien-Umschalters und besonderer Vorrichtung an den Morse-Apparaten für Unterbrechung der Leitungen: Uebertragung von Frischen. Auch bei dieser Apparat-Verbindung ist wie bei der Siemens'schen Uebertragung für Arbeitstrom die Stationsstellung nicht unabhängig vom Linien-Umschalter. Diese Unabhängigkeit kann jedoch erreicht werden bei nur einem Leitungs-Paare, in welchem Falle der Linien-Umschalter fortfällt und nur zwei Kurbeln verbleiben.

Für die Uebertragung von Linie mit Arbeitstrom auf Linie mit Ruhestrom und umgekehrt werden dieselben Umschalte-Vorrichtungen erforderlich, welche bei den Uebertragungen von Siemens und von Frischen, beziehentlich für Arbeitstrom und Ruhestrom angegeben worden sind. Hervorzuheben ist, daß bei einer solchen Combination selbst bei nur zwei Leitungen der Linien-Umschalter mit 2 Paaren sich kreuzender Schienen immer erforderlich bleibt.

Alle bisher aufgeführte Apparat-Verbindungen für Uebertragung gestatten die Anwendung, nach Belieben, entweder getrennter Local-Batterien oder einer gemeinsamen Local-Batterie für den Betrieb der Morse-Apparate. Alle können auch mit dem in höchster Zweckmäßigkeit ersonnenen W Umschalter und Kurbel-System, über welche Herr Frischen in diesen Blättern berichtet hat, für Direct- und Circular-Stellung verbunden werden. Man kann Systeme dieser Art für je ein Leitungs-Paar oder mehre Leitungen anordnen und an den General-Linien-Umschalter anschließen, wobei ein Batterie-Umschalter noch nöthig wird.

Es geschehe hier noch der Apparat-Verbindung für Uebertragung zwischen Linien mit Ruhestrom von Clark beiläufig Erwähnung. Jede Leitung erfordert 2 besonders construirte Uebertrager-Apparate mit zusammen 3 Magneten, ferner 2 Local-Batterien. Schon wegen dieses Erfordernisses besonderer Constructionen kann diese Uebertragung nicht empfohlen werden. Es bestehen hier aber noch die Mängel, daß die Uebertragungsstation auf Lesen durch das Gehör angewiesen, und daß im Rubezustande, bei Stellung für Uebertragung, die eine Local-Batterie jeder Leitung kurz geschlossen ist. Der Stromlauf dieses Systems, welches u. a. in Dingler's Journal 1866 mitgetheilt wurde, dessen Schema dem Verfasser aber nur noch in „der elektromagnetische Telegraph von Dr. Schellen" vorliegt, auf welches letztere daher Bezug genommen wird, ist übrigens offenbar fehlerhaft. In dem Falle nämlich, daß eine Leitung z. B. L_1 unterbrochen wird, selbst angenommen, es wurde dadurch wirklich auf dem Wege L_1 M S^1 P S M_1 L_2 zunächst nur Magnet M unwirksam, wird auch die Continuität von L_2, sekundär durch den Hebel L^1 aufgehoben, wie beabsichtigt, dadurch aber

L_1 noch an einer andern Stelle unterbrochen, wegen des bestehenden Zusammenhanges beider Leitungen über die Linien-Batterie; und nun ist nicht abzusehen, wie M wieder magnetisch werden soll, wenn L_1 an der zuerst unterbrochenen Stelle wieder geschlossen wird. Der Fehler beseitigt sich mit einem Schlage, wenn man den einen Pol der Linien-Batterie oder Batterien mit Erde, den andern Pol derselben mit den beiden Leitungen L_1 und L_2 verbindet. Ungeachtet der Brauchbarkeit, welche damit bei diesem System sich einstellt, sind die für eine Station mit solchen Uebertragungs-Systemen erforderlichen Umschalte-Vorrichtungen nicht in allen Richtungen ermittelt worden, weil die Aufgabe, wie bekannt, bereits einfacher gelöst ist, und eine zweite, minder complicirte Auflösung sich ergeben hat. Dieses System für Leitungs-Paare kann mittels des General-Linien-Umschalters natürlich sofort nutzbar gemacht werden.

Uebersicht der Apparat-Verbindungen für Uebertragung durch Relais.

Bei den Apparat-Verbindungen für Uebertragung durch Relais findet man, die schon erwähnte Uebertragung von Clark abgerechnet, nur den Fall der Uebertragung zwischen Linien mit Arbeitstrom berücksichtigt. Die Erfüllung der Bedingung, daß diejenige Linie, auf welche übertragen wird, dieselbe Stromintensität empfange, wie sie in Stationsstellung bei Handhabung des Tasters eingeführt wird, ist indessen nicht gehörig berücksichtigt. Eine Folge ist, daß bei den einschlägigen bekannten Apparat-Verbindungen die Linien-Batterie nur dann richtig gewählt werden kann, wenn die Widerstände der zu Uebertragung verbundenen Leitungen gleich oder nahezu gleich sind. Dem Verfasser ist unbekannt, daß man zu Herbeiführung dieser Gleichheit sich künstlicher Widerstände bedient hätte. Bekannt ist, daß, vermuthlich zu Beseitigung der aus der eventuellen Stromdifferenz entspringenden Mängel die polarisirten Relais aushelfen mußten. — Obgleich bei den bekannten Uebertragungen durch Relais den Intentionen, welche man an eine vollkommene Apparat-Verbindung der Art sich stellen muß, wenig entsprochen ist, folgt hier eine Aufzählung derselben. An die Horizontal-Schienen des General-Linienumschalters, welche die Schienen der Leitungen kreuzen, sind die nöthigen Uebertragungs-Systeme angeschlossen. Ein jedes der letzteren besteht nun aus 2 Uebertrager-Relais und außerdem aus einem Morse, oder Morse mit Relais, zum Mitlesen. Der bez. das letztere kann ausgeschaltet werden. Auf eine Benutzung dieser Apparate in Stationsstellung ist keine Rücksicht genommen. Ein Batterie-Wähler ist vorgesehen. — Demnächst erscheint dieses System verbessert; es werden die Relais für Stationsstellung auch für Uebertragung benutzt; ein drittes Relais dient zum Mitlesen, welches stets einen, und zwar denselben Morse in Bewegung setzt; dieses letztere Relais kann ausgeschaltet werden: Uebertragung von Ober-Telegraphen-Inspector, jetzigen Telegraphen-Director Ludewig. Durch einen bekannten Umschalter kann das Leitungs-Paar verschiedentlich für alle Combinationen verknüpft bez. getrennt werden. Außer diesem Umschalter sind noch 4 Umschalter für S und Ü erforderlich. Für Uebergang von S nach Ü oder umgekehrt sind 5, für dies bei Mitlesen zusammen 6 Stöpsel zu versetzen. Die Uebertrager-Relais schließen dieselbe Linien-Batterie, welche durch den Batterie-Umschalter bestimmt ist. Die Anwendung polarisirter Relais ist empfohlen. — Zu Vervollständigung dieser Uebersicht sei Folgendes bemerkt: Die Oben erwähnte ältere Uebertragung durch Relais kann vervollkommnet werden dahin, daß

jedes der beiden Uebertrager-Relais eine besondere, die dem Leitungs-Widerstande entsprechende Linien-Batterie schließt, wozu gehört, daß jede Leitung mit einem besondern Relais zum Mitlesen versehen wird, während für die sich so ergebenden beiden Relais zum Mitlesen nur 1 Morse erforderlich ist.

Die Apparat-Verbindungen für Uebertragung der Tafeln VIII, IX und X.

Erklärungen. I, II,... die Linien-Leitungen; E die Erde; Li_1, Li_2... Linien-Batterien zu bez. den Leitungen I, II...; Loc_1, Loc_2... Local-Batterien; RÜ Uebertrager-Relais; R Relais; M Morse zum Mitlesen. — Auf Tafel VIII ist der Stromlauf stets so gegeben, als hervorgegangen aus der Anordnung, derzufolge die Apparate zum Mitlesen, auch zur Correspondenz in Stationsstellung dienen. Es ist von der Gültigkeit des Satzes, daß die Aeußerung einer elektromotorischen Kraft eines geschlossenen Kreises, der mit einem andern geschlossenen Kreise nur durch einen linearen Leiter verbunden ist O—O, in diesem zweiten Kreise sich nicht verzweigt, mehrfach Anwendung gemacht.

A. Uebertragung von Arbeitstrom auf Arbeitstrom. Tafel VIII.

Nr. 1. Durch Relais. Ein Uebertrager-Relais für jede Leitung. Apparate für Stationsstellung sind beiderseits Morse mit Relais. Strom der Leitung I schließt $RÜ_1$; in Folge dessen circulirt der Strom der Li_2 in II über Hebel $RÜ_1$, Loc_1, R_2, Li_2, E. R_2 setzt M_2 in Bewegung. Weder der Strom der Loc_1 noch derjenige der Loc_2 findet irgend eine geschlossene Abzweigung, in die er sich vertheilen könnte. Loc_1 addirt sich zu Li_2 und compensirt den Widerstand des Control-Apparats R_2. Die Local-Batterien sind für die durch die Linien-Batterien bestimmte Stromrichtung einzuschalten, was auch durch die beigesetzten Buchstaben zk angedeutet ist. Man könnte die Local-Batterien umgehen; die Erörterung hierüber folgt weiter unten. Bei Strom von Leitung II erfolgt ein ähnliches Spiel bei bez. durch $RÜ_2$, R_1, M_2, Loc_2, Li_1.

Nr. 2. Durch Relais. Ein Uebertrager-Relais für jede Leitung. Apparate für Stationsstellung sind nur Morse. Uebrigens von der vorigen Apparat-Verbindung nicht verschieden. Die Local-Batterien, hier vielmehr nur Hülfs-Linien-Batterien, sind für Ausgleichung des Widerstandes der Morse nothwendig.

Nr. 3. Durch Relais. Apparate für Stationsstellung sind einerseits Morse mit Relais (in I), anderseits nur Morse (in II). Combination von Nr. 1 und Nr. 2.

Nr. 4. Durch einerseits Morse (in I), anderseits Relais. Apparate für Stationsstellung sind einerseits Morse (in I), anderseits Morse mit Relais (in II). Nicht anders realisirbar, ohne besondere Umständlichkeiten, als in der Weise, daß bei Uebertragung von II nach I der Morse M_1 nicht mitliest. Der Widerstand w = dem Widerstande M_1 ist nothwendig, wenn das System der Leitung II keine Aenderung erleiden darf, z. B. deshalb nicht, um dasselbe mit gleichen Systemen anderer Leitungen (III...) zu Uebertragung verbinden können. Unvollkommen.

Nr. 5. Durch einerseits Morse (I), andrerseits Relais (II). Apparate für Stationsstellung sind beiderseits Morse. Die Bemerkung ad Nr. 4 gilt auch für diese Apparat-Verbindung. Unvollkommen.

B. Uebertragung von Ruhestrom auf Ruhestrom. Tafel VIII.

Diejenigen Apparate, welche bei Uebertragung, und zwar von Leitung I nach Leitung II in Thätigkeit versetzt werden, sind der bequemeren Uebersicht wegen mit einem + bezeichnet.

Nr. 6. Durch Relais. Zwei Uebertrager-Relais und zwei Local-Batterien für jede Leitung. Morse mit Relais für Stationsstellung lesen mit. Strom der Leitung I circulirt über R_1, Hebel $RÜ_1$, Li_1, Erde. Strom der Leitung II anderseits ähnlich. Wird I unterbrochen, so schließt sich R_1; es circulirt der Local-Strom: Loc_I, Hebel R_1, $RÜ_I$, Hebel $RÜ_{II}$, Loc_I zweiter Pol. Die gebotenen andern Wege liefern:

{ $RÜ_1$, Loc_2, Vorder-Contact $RÜ_{II}$, Unterbrechung,
oder Vorder-Contact $RÜ_1$, Unterbrechung, ...
oder M_1, Erde . . . . also kein Weg zu Loc_{II} zurück.

Der Strom der Loc_I schließt demnach $RÜ_I$, in Folge dessen auf der Station ein zweiter Strom circulirt:

Loc_1, Hebel $RÜ_1$ { $RÜ_2$, Loc_1, zweiter Pol.
Bei den andern zu Gebot stehenden Wegen findet sich einmal über Loc_{II}, wenn Hebel R_2 schon als abgefallen gedacht wird, was etwas später aber dennoch eintritt, über Hebel R_2, $RÜ_{II}$, am Rück-Contact des Hebels $RÜ_I$, weil dieser Hebel angezogen ist, Unterbrechung; das anderemal über den Hebel von $RÜ_2$ (welcher angezogen ist), über Li_2, oder auch über M_2, Verbindung mit Erde, also in keinem Falle Rückkehr zu Loc_1, von wo ausgegangen wurde.

Dieser Strom der Loc_1 afficirt $RÜ_2$ und es wird durch Anzug des Hebels $RÜ_2$ die doppelte Wirkung erreicht: 1) die Continuität der Leitung II, welche über R_2, Hebel $RÜ_2$, Li_2, Erde bestand, wird aufgehoben, 2) Li_2, als Linien-Batterie entbehrlich, dient als Local-Batterie für M_2, indem circulirt: Li_2, Hebel $RÜ_2$, Vorder-Contact, M_2, Erde, Li_2; d. i. es erfolgt Uebertragung auf Leitung II und zugleich, und zwar, weil diese Uebertragung erfolgt, arbeitet M_2 als Control-Apparat mit. Das System enthält: eine Uebertragung von Ruhestrom auf Arbeitstrom, eine solche von Arbeitstrom auf Arbeitstrom, eine dritte von Arbeitstrom auf Ruhestrom. Während bei den Apparat-Verbindungen von Arbeitstrom auf Arbeitstrom Nr. 1 bis 5 die müßigen Local-Batterien zur Verstärkung der Linien-Batterien dienen, ist hier und im ähnlichen Falle bei Nr. 7 die müßige Li Batterie zum Betrieb des Morse für Mitlesen benutzt. Gesetzt den Fall, daß beide Leitungen I und II an fern liegenden Stellen zugleich unterbrochen werden, so wird eine von den beiden Batterien, Loc_I oder Loc_{II}, je nachdem zuerst R_1 oder R_2 sich schließt, wirksam, so ist keine Gelegenheit zu Entstehung eines „Wagner-Neef'schen Hammers", indem, sobald eine der genannten Local-Batterien wirksam geworden ist, das System in Ruhe verharrt.

Nr. 7. Durch Relais; mit 2 Uebertrager-Relais und 1 Local-Batterie für jede Leitung. Morse mit Relais für Stationsstellung lesen mit. Unterscheidet sich von Nr. 6 dadurch, daß der Strom jeder Local-Batterie zwei Uebertrager-Relais hintereinander durchfließt, und zwar $Loc_1 : RÜ_1$ und $RÜ_2$, dagegen $Loc_2 : RÜ_{II}$ und $RÜ_I$. Das System ist brauchbar, auch dann, wenn mehre Leitungen mit Ruhestrom paarweise für Uebertragung zu verknüpfen

sind, in welchem Falle 2 Linien-Umschalter ausreichend sind. Dasselbe ist nicht geeignet zur Uebertragung von Ruhestrom auf Arbeitstrom und umgekehrt (Combination mit 1 bis 3) aus mehreren Gründen; die Zahl der erforderlichen Umschalter würde eventuell größer als 3 ausfallen.

Nr. 8. Durch Relais, unter Mitwirkung des Morse mit Relais für Stationsstellung. 1 Uebertrager-Relais und 2 Local-Batterien für jede Leitung. Wird Leitung I unterbrochen, so schließt R_1 die Loc_I, deren Strom circulirt: Loc_I, Hebel R_1, $RÜ_1$, Hebel $RÜ_2$, Loc_I zweiter Pol. Die Abzweigung über M_1 und Loc_2 hat bei Vorder-Contact von $RÜ_2$ Unterbrechung. Indem also Loc_I das Relais $RÜ_1$ afficirt, circulirt ein zweiter Local-Strom: Loc_1, Hebel $RÜ_1$, M_2, Loc_1 zweiter Pol. Die Abzweigung von M_2 nach Loc_{II} wird später verfolgt werden. Dadurch, daß Hebel M_2 angezogen wird, erfolgt Unterbrechung der Leitung II, für welche bis dahin der Weg bestand: II, R_2, Hebel M_2, Li_2, Erde, und somit Uebertragung. Die Unterbrechung der Leitung II hat allerdings zur Folge, daß auch Hebel R_2 von seinen Magnet-Polen abfällt; Loc_{II} schließt sich demungeachtet nicht, weil schon vorher der Rück-Contact des Hebels $RÜ_1$ aufgehoben worden ist. Aus diesem Grunde bleibt auch die zuerst erwähnte Abzweigung ohne jeden Einfluß.

C. Uebertragung von Arbeitstrom auf Ruhestrom und umgekehrt.
Tafel VIII.

Es sind stets die Apparate, welche bei Uebertragung von I nach II in Thätigkeit versetzt werden, durch o, die thätigen Apparate bei Uebertragung in umgekehrter Richtung durch Kreuze + bezeichnet.

Nr. 9. Durch Relais. Combination aus System Nr. 1 für Arbeitstrom (in I) und aus System Nr. 6 für Ruhestrom (in II). Strom von Leitung I circulirt: I, Hebel R_{II}, $RÜ_I$, Erde. Die Folgen der Abzweigung über M_2 werden unten ad α) untersucht. Strom der Loc_1 circulirt nun: $Loc_1 Z$, Hebel $RÜ_1$, $RÜ_2$, $Loc_1 K$. Folgen der Abzweigung siehe ad α). Hebel $RÜ_2$ unterbricht nun II und setzt zugleich M_2 mit Hülfe von Li_2 in Bewegung, d. i. es erfolgt Uebertragung auf II, und M_2 liest mit. Folgen der Abzweigung siehe ad α). Hebel R_2 fällt ab, Loc_{II} bleibt unwirksam.

α) Die erste Abzweigung über M_2, Loc_{II}, Hebel R_2 (wenn dieser als abgefallen angenommen wird), $RÜ_{II}$, liefert am Rück-Contact von $RÜ_1$ Unterbrechung; die Abzweigung der $Loc_1 Z$ über M_1 findet am Vorder-Contact von R_1 Unterbrechung. Im Verfolg des andern Weges (über Hebel $RÜ_1$ hinaus) braucht Loc_{II} nicht mehr berücksichtigt zu werden; die andern Wege liefern: über M_2 Erde, ferner $RÜ_2$, Hebel R_1, Unterbrechung, woraus hervorgeht, daß nur der eine Weg nach Loc_1 verbleibt.

Wird II unterbrochen, so schließt Hebel R_2 die Loc_{II}, deren Strom circulirt: Loc_{II}, Hebel R_2, $RÜ_{II}$, Hebel $RÜ_1$, Loc_{II} zweiter Pol. Die Bemerkungen über Abzweigung folgen unten ad β). Durch $RÜ_{II}$ erfolgt nun Uebertragung auf I, indem der Strom der Li_1 circulirt: I, Hebel $RÜ_{II}$, Vorder-Contact, $Loc_2 Z, K$, R_1, Li_1, Erde. R_1 setzt durch Loc_1 den Morse M_1 in Bewegung.

β) Bei Verfolg der nach dem Wege Loc_{II}, Hebel R_2, $RÜ_{II}$, Hebel $RÜ_1$ sich findenden Abzweigungen erhält man: 1) M_2 Erde; 2) M_2, $RÜ_1$, Unterbrechung am Rück-

Contact von Hebel $RÜ_{II}$; ferner 3) Vorder-Contact $RÜ_2$ Unterbrechung; endlich 4) $RÜ_2$, und lineare Verbindung mit dem Schließungskreise der Loc_1, also keine Veranlassung zu Annahme einer Stromverzweigung der Loc_{II}.

Nr. 10. Durch Relais. System Nr. 2 für Arbeitstrom in I. System Nr. 6 für Ruhestrom in II. Unterscheidet sich von Nr. 9 nur durch die, wegen Fortlassung des Relais R_1 nothwendig gebotene Modification des Stromlaufes.

Nr. 11. Uebertragung von Arbeitstrom (in I) auf Ruhestrom (in II) erfolgt durch Morse mit Relais; Uebertragung von Ruhestrom auf Arbeitstrom geschieht durch Relais. Die Apparate für Stationsstellung sind Morse mit Relais. Durch Strom von I wird $RÜ_1$ afficirt, dadurch schließt sich Loc_1 auf dem Wege: Z, Hebel $RÜ_1$, M_2, Loc_1 K. Hebel M_2 unterbricht nun II. Loc_{II} wird durch das Abfallen des Hebels R_2 nicht zugleich geschlossen, weil am Rück-Contact von $RÜ_1$ Unterbrechung eingetreten ist. Daß die übrigen vorkommenden Abzweigungen nicht schädlich sind, läßt sich leicht übersehen. Wird II unterbrochen, so circulirt der Strom: Loc_{II}, Hebel R_2, $RÜ_2$, Hebel $RÜ_1$, Loc_{II} zweiter Pol; $RÜ_2$ überträgt auf I, indem Li_1 circulirt: I, Hebel $RÜ_2$, Vorder-Contact, Loc_2 ZK, R_1, Li_1, Erde. R_1 setzt M_1 durch Loc_1 in Bewegung.

Nr. 12. Die Einrichtung ist derjenigen bei Nr. 11 ähnlich; sie unterscheidet sich von dieser nur dadurch, daß für Stationsstellung (Arbeitstrom) in Leitung I nur Morse vorgesehen ist. Höchster Grad der Einfachheit.

Die Apparat-Verbindungen der Tafel IX mit Umschalter auf Tafel X.

Unter den Systemen für Uebertragung der Tafel VIII eignen sich am meisten zur praktischen Anwendung die Systeme Nr. 1, 2, 3, das System Nr. 8 und die daraus combinirten Systeme Nr. 11 und 12. Diese, übrigens auch die andern, mit Ausnahme des Systems Nr. 7, sind geeignet, um mittels derselben Umschalte-Vorrichtungen alle Arten von Verknüpfungen der Leitungspaare einer beliebig großen Anzahl von Leitungen vorzunehmen. Der Gegensatz, welcher zwischen Leitungen mit Arbeitstrom und solchen mit Ruhestrom ursprünglich besteht, erscheint bei System Nr. 11 am meisten harmonisch ausgeglichen.

Tafel IX enthält einige Apparat-Verbindungen zur Genüge verschiedener Anforderungen, welche gestellt werden können.

Fig. 1. Arbeitstrom. Apparat-Verbindung für Stationsstellung und Uebertragung, unter Benutzung des Systemes Nr. 2 für Uebertragung. I und II sind zwei, je um eine Axe a d drehbare Doppelwippen *). Wippe nach links (S) geneigt, verbindet a mit b, d mit e: Stationsstellung. Wippe nach rechts geneigt (Ü), verbindet a mit c, d mit f: Uebertragung. Bei Uebertragung arbeitet stets der Morse derjenigen Linie, auf welche übertragen wird.

Fig. 2. Arbeitstrom. Apparat-Verbindung für alle Combinationen, unter Benutzung des Systemes Nr. 1 für Uebertragung.

---

*) Diese „Doppelwippen" I und II unterscheiden sich also von den bei den Preußischen Stationen häufig als Stromwender benutzten Wippen nur dadurch, daß die festen Kreuzverbindungen der Endklötzchen e mit c und b mit f hier fehlen. D. R.



Stöpsel des Umschalters:

auf 4. Wippen I, II auf S: Stationsstellung,
„ 2. „ „ „ „ „: Circularstellung mit R_2 M_2,
„ 3. „ „ „ „ „: „ „ „ R_1 M_1,
„ 4. „ „ „ „ Ü: Uebertragung,
„ 1. Direct-Verbindung,
„ 2. 3. 4. unter Benutzung der Taster-Stöpsel: Stellung bei Gewitter.

Der Uebergang von Stationsstellung zu Uebertragung und umgekehrt erfordert also nur das Umlegen zweier Wippen. — Die Erörterungen über Mitbenutzung der Local-Batterien als Hülfs-Linien-Batterien sind hier am Platze. Man kann bei Uebertragung von Arbeitstrom auf Arbeitstrom die Loc Batterien umgehen, und dabei zwei verschiedene Wege einschlagen. Entweder behält man den Stromlauf einfach mit Umgehung der Loc Batterien auf dem Wege nach den Vorder-Contacten der Taster bei, und bewahrt sich so den Vortheil der Mitbenutzung des Batterie-Umschalters am Taster auch bei Uebertragung, begeht aber den Fehler, daß der Widerstand des Control-Apparats nicht berücksichtigt ist, welcher Fehler weniger oder mehr empfindlich sein kann, um so nachtheiliger, je kleiner der Widerstand der Leitung, auf welche übertragen wird, gegenüber dem Widerstande des Control-Apparates ist; oder man leitet den Strom von den Wippen aus nicht nach den Vorder-Contacten der Taster, sondern direct an die Linien-Batterien, wobei der Widerstand der Control-Apparate leicht gebührend berücksichtigt werden kann, man begiebt sich aber damit des Vortheiles, den die Batterie-Wähler der Taster gewähren können. Wenn aber gleichzeitig auch die Uebertragung von Arbeitstrom auf Ruhestrom und umgekehrt zu berücksichtigen ist, so dürfen die Local-Batterien der Linien mit Arbeitstrom nicht umgangen werden. Ist die Trennung der Local-Batterie nicht ganz bequem, so muß das System dieselbe rechtfertigen, wenn auch nicht Einiges weiter zu Gunsten dieser Trennung sich sagen ließe, was indessen unterbleibt, weil mit einer solchen Erörterung ein ganz anderes Gebiet betreten würde.

Fig. 3. Tafel IX. Apparat-Verbindung für Uebertragung: von Arbeitstrom auf Arbeitstrom, von Ruhestrom auf Ruhestrom, von Arbeitstrom auf Ruhestrom und umgekehrt, unter Benutzung der Uebertragungs-Systeme Nr. 1. 2. 8. 11. 12. — I, II Leitungen für Arbeitstrom; III, IV Leitungen mit Ruhestrom. Jede Leitung ist mit 1 Wippe zum Umlegen ausgerüstet. Stationsstellung ist unabhängig vom Linien-Umschalter.

Stationsstellung für irgend eine Leitung erfordert, daß deren Wippe auf S umgelegt sei.

Uebertragung zwischen I und II, Arbeitstrom auf Arbeitstrom: Die Wippen I und II auf Ü; die sich kreuzenden Schienen des Linien-Umschalters an den mit × bezeichneten Stellen verbunden. Uebertragung zwischen III und IV, Ruhestrom mit Ruhestrom: Die Wippen III und IV auf Ü; die Schienen des Linien-Umschalters an den mit • bezeichneten Stellen verbunden. Uebertragung zwischen I und IV, Arbeitstrom auf Ruhestrom und umgekehrt: Die Wippen I und IV auf Ü; die Schienen des Linien-Umschalters an den mit o versehenen Stellen verbunden.

Diese Apparat-Verbindung kann übrigens mit dem von Herrn Frischen beschriebenen

W Umschalter und Kurbel-System für anderweite Verknüpfung der Leitungs-Paare ausgerüstet werden.

Fig. 1 bis 4, Tafel X. Der hier gegebene Umschalter für Uebertragung, zu Fig. 3 Tafel IX, aber nur für 3 Leitungen verzeichnet, ist eine Vereinigung von drei einfachen Linien-Umschaltern, und bezweckt die Herstellung oder Aufhebung zahlreicher Verbindungen durch eine geringe Zahl von Manipulationen. Die Idee zu einer solchen Vereinfachung rührt von Herrn Discher her. Eine Vereinigung der Umschalter, der Art, daß ein Stöpsel 3 Verbindungen schlägt, wobei die Schienen übereinander in mindestens 3 parallelen Ebenen liegen würden, ist zwar ausführbar, dabei entziehen aber die Contacte zum Theil sich der Beobachtung. Bei dem hier in natürlicher Größe verzeichneten Umschalter sind die Schienen in dieselbe Ebene gelegt, auf dieselbe Unterlage befestigt. Je 2 Metallfedern, Fig. 1 und Fig. 2: a und a_1, b und b_1, c und c_1 sind bestimmt, je ein Paar der sich kreuzenden Schienen 1I, 2II, 3III, nach Bedarf in leitende Verbindung zu setzen. Um diese Verbindungen herstellen und wieder aufheben zu können, dient folgende Einrichtung. In je zwei an eine Schiene I, Fig. 1, 2 und 3, angeschraubte Lager l ist eine Elfenbein-Axe e drehbar gelagert, an welche, gleichsam als ein Hebel zum Drehen der Axe, ein geeignet durchbrochenes Elfenbein-Plättchen e, etwas abstehend im Winkel angearbeitet ist. In die Elfenbein-Axe sind, genau zusammentreffend mit je einem der zusammengehörigen Feder-Paare, drei Metallstäbchen nn eingelassen, so daß sie Etwas über die Oberfläche der cylindrischen Axe vorstehen. Sind die Elfenbein-Plättchen horizontal umgelegt, so befinden sich die Metallstäbchen seitlich, in dem horizontalen Durchmesser der Axe e, der Schiene I zugewandt, die Metallfedern lagern mit einigem Druck auf der Elfenbein-Axe; die Verbindung der Federn ist aufgehoben. Werden die Elfenbein-Plättchen aufrecht gestellt, so drehen sich die Metallstäbchen nn nach Oben, und jedes Stäbchen verbindet dann zwei zusammengehörige Schienen. . Alle Contactstellen sind leicht zugänglich und können leicht überwacht werden. Die Federn müssen sorgfältig befestigt werden, daß sie sich nicht seitlich drehen können. Bei den längeren Federn könnte deshalb die Fläche, wo sie aufgeschraubt sind, in der Richtung der Schiene III, etwas breiter genommen werden, als die Zeichnung angibt. Fig. 4 stellt eine etwas andere Construction dar, wobei die Federn der einen Seite oberhalb der Axe, die der andern Seite unterhalb angebracht sind. Je ein durch die Axe gehendes Metallschräubchen n, das beiderseits umgenietet ist, verbindet in senkrechter Stellung ein Feder-Paar. Die Contacte können aber hierbei nicht so leicht controlirt werden. — Die oberen Flächen der umgelegt gedachten Elfenbein-Plättchen sind mit Zahlen zum Zweck leichter Auffindung der Leitungen versehen, und zwar in einer Ordnung, deren Gesetz sich ergiebt:

	2.1	3.1	4.1
1.2		3.2	4.2
1.3	2.3		4.3
1.4	2.4	3.4	

oder

	1.2	1.3	1.4
1.2		2.3	2.4
1.3	2.3		3.4
1.4	2.4	3.4	

Für Uebertragung z. B. zwischen den Leitungen I und II sind also die Elfenbeinplättchen 1.2 und 2.1 oder die beiden gleichbezeichneten 1.2 aufrecht zu stellen; alle übrige Plättchen derselben Horizontal- und Vertikal-Schienen, worauf 1.2 vorkommt, müssen umgelegt sein.

Der Umschalter paßt zu den Apparat-Verbindungen für Uebertragung durch Morse-Apparate, wozu drei Linienumschalter erforderlich sind, ferner zu allen Systemen der Tafel VIII, selbst zu Nr. 7, wobei nur zwei Schienen in Benutzung kommen würden. Seine Gesammtlänge bez. Breite ergiebt sich bei den angenommenen Abmessungen bei n Leitungen $= 2\frac{3}{4} + 2\,(n-1)$ Zoll.

Vergleichung der Uebertragungs-Methoden.

Erfolgt die Uebertragung durch Morse-Apparate, so haben deren Hebel zugleich zwei Functionen zu verrichten, bestehend in Schließung einer Kette und Erzeugung der Schrift. Soll die Schließung der Kette hinlänglich sicher erfolgen, so ist bei Morse ohne Relais Bedacht darauf zu nehmen, daß die Schrift-Erzeugung nicht viel Kraft erfordert. Es sind dann Apparate für farbige Schrift zu wählen, deren Schreibfeder zugleich sehr biegsam ist. Das Spiel des Hebels eines Uebertragers zwischen Vorder- und Rück-Contact sei möglichst klein. Immerhin wird ein verhältnißmäßig großer magnetischer Effect hierbei nöthig sein. Sind n Uebertragungsstationen thätig, so erfolgen zwischen Anfang und Ende für jedes Elementarzeichen $n+1$ Schließungen; dies ergiebt für $n=1$: zwei; für $n=2$: drei Schließungen.

Dienen Morse mit Relais, so besteht weniger Beschränkung in der Wahl der Morse, weil die Local-Batterien leicht hinlänglich stark genommen werden können, um auch schwerer gehende Apparate exact zu bewegen. Die von Siemens herrührende Einrichtung, bestehend in einer Contactfeder, welche, am Schreibhebel geeignet angebracht, die Verlängerung der Schließung ermöglicht, ist hier empfohlen worden. Bei n thätigen Uebertragungs-Apparaten erfolgen für jedes Elementar-Zeichen $2n+2=2\,(n+1)$ Schließungen, was ergiebt für $n=1$: vier; für $n=2$: sechs Schließungen.

Bei der Uebertragung durch den Morse-Apparat erfordert die Regulirung des Uebertragers, sei diese nun auf Verbesserung der Schrift, oder auf Verbesserung der Uebertragung gerichtet, besondere Aufmerksamkeit. Man kann hierbei aus dem Umstand, daß die Schrift deutlich ist, nicht unbedingt schließen, daß auch die Uebertragung exact erfolge. Erfahrungsgemäß muß öfters recht langsam gesprochen werden.

Uebertragung durch Relais. Der Apparat zum Mitlesen giebt immer Auskunft, ob die Uebertragung exact erfolgt, und sein Gang ist bestimmend für die Regulirung des Uebertrager-Relais. Der geringe Hub, die Leichtigkeit des Ankerhebels des Uebertragers lassen eher ein rascheres Sprechen zu. Der Uebertrager vermehrt die Zahl der Apparate, kann aber, da er nur eine Aufgabe hat, leicht regulirt werden. Die Zahl der vorkommenden Schließungen beträgt zwischen Anfang und Ende für das Elementar-Zeichen, bei n Uebertragungen, wenn die Empfangs-Station nur mit Morse ausgerüstet ist, $= n+1$, und man hat für $n=1$: zwei; für $n=2$: drei Schließungen; wenn die Empfangs-Station dagegen mit Morse mit Relais versehen ist, $= n+2$; woraus für $n=1$: drei; für $n=2$: vier Schließungen sich ergeben.

Diese Verhältnisse zwischen den Schließungen gelten für Arbeitstrom. Bei Ruhestrom würden sich ergeben für eine Uebertragung, also $n=1$: im Minimum überhaupt 2 Trennungen und 2 Schließungen.



Zur Ruhestrom-Frage.

Von **Cl. Gerke,**
Telegraphen-Inspector in Hamburg.

Der Aufsatz „Beitrag zur Ruhestromfrage" von W. Oesterreich, Telegraphen-Secretair in Stralsund, im Jahrgang XIV. S. 234 dieser Zeitschrift giebt dem Verfasser Anlaß zu folgenden Ergänzungen und Berichtigungen.

Die bisher noch immer als offen zu betrachtende Frage über die zweckmäßigste Einrichtung des nicht unwichtigen Ruhestroms, hat durch die oben rubrizirte Mittheilung, zu der ich einigermaßen in directer Beziehung stehe, einen keineswegs zu unterschätzenden Fingerzeig zu ihrer endlichen Lösung bekommen.

Um so mehr aber dürfte es angezeigt sein einige Irrthümer zu berichtigen, die die dort besprochene Einrichtung an einzelnen Punkten unklar erscheinen lassen. —

Zunächst muß ich bemerken, daß bei dem Hamburg-Curhafener Privattelegraphen und dem Hamburger Staats-Telegraphen wohl die amerikanische Einschaltungsweise, nicht aber die Einrichtung des Tasters, worauf es hier eben ankommt, beibehalten war. — Der ursprüngliche, amerikanische Taster (Schlüssel) hatte folgende sehr unpraktische Einrichtung um den Arbeits-Contact nach geschehener Arbeit zu schließen: — Es befand sich am hintern Ende des Tasters eine denselben senkrecht durchbohrende Schraube, die bei jeder beginnenden Arbeit gelöst und nach Beendigung derselben wieder angezogen wurde, so daß die dadurch erzeugte hintere Stauchung den Contact vorne schließt. — Diese Einrichtung hatte nicht nur den Uebelstand, daß der Beamte das Schließen oft vergaß, sondern auch die engere oder weitere Stellung des Contactes gelang nicht jedesmal in demselben Maße, als es der Arbeitende gewöhnt war.

Ich half letzterem Mangel durch Anlegung eines Nebenschlüssels ab, wo dann der Contact des Schlüssels unverändert blieb, und die Leitung durch eine einfache Verschiebung geöffnet oder geschlossen würde.

Damit aber war freilich das oft vorkommende Vergessen des operirenden Beamten die Linie zu schließen, nicht beseitigt und kam ich deshalb zur Zeit, als die Hamburg-Curhafener Leitung in die Hände des Hamburger Staates übergegangen war, auf die Idee, eine Einrichtung des Tasters einzuführen, wie sie Herr Oesterreich beschrieben hat, nur mit dem Unterschiede, daß die zwischen dem Ruhecontakt und der Achse vorne angebrachte Schraube keinesweges zur Sicherung des Contactes im Ruhezustande, sondern vielmehr zur Aufhebung des Contaktes bestimmt ist, wie solches dann erforderlich, wenn man die operirende Station unterbrechen, und diese Unterbrechung nach Erforderniß andauern lassen will, was — weil der Schlüssel sich von selber senkt und den Contakt schließt — sonst nur durch eine Hebung mittelst der Hand, geschehen könnte.

Ein, von Herrn Oesterreich nicht erwähnter, aber doch nicht unwichtiger Vortheil bei dieser Ruhestrom-Einrichtung ist nebenbei noch die Möglichkeit, an allen Orten der Linie, wo man Gelegenheit hatte dieselbe zu trennen ohne jeden Apparat nach beiden Seiten der Leitung hin arbeiten zu können, indem man einfach nur die beiden Enden in die Hände nimmt und durch gegenseitige feste Berührung die bekannten Zeichen hervorbringt. Diese Möglichkeit kommt namentlich bei Unterbrechungen und Untersuchungen wohl zu statten, und ich selbst habe manche Nachricht, und manche wichtige Ordre auf diesem Wege nach der Station heim befördert.

Beschreibung des bei den Schwedischen Telegraphenstationen in Gebrauch stehenden Differential-Galvanometers.

Von **C. A. Nyström,**
Telegraphenstations-Director in Oerebro.

Für die praktische Anwendung in der Telegraphie bedarf das Differential-Galvanometer nicht einer so großen Empfindlichkeit, daß es mit astatischen Nadeln versehen werden müßte. Eine zu große Empfindlichkeit ist im Gegentheil beim Messen von Linienwiderständen oft sehr hinderlich, weil die stets vorhandenen schwachen atmosphärischen oder tellurischen Ströme, deren Richtung beständig wechselt, eine zu empfindliche Nadel in stäter Bewegung halten, so daß eine Beobachtung bei 0° dann fast unmöglich ist.

Die Nadel wird deshalb auch nicht an einem Coconfaden aufgehängt, sondern balancirt wie bei den gewöhnlichen Boussolen auf einer Spitze; dadurch wird die Benutzung des Instrumentes sehr erleichtert, weil bei dieser Construction keine so genaue Adjustirung bei der jedesmaligen Aufstellung des Instrumentes erforderlich ist. Zwei Hemmungsstiftchen, welche zu beiden Seiten des Nullpunktes stehen, verhindern die Nadel weit auszuschwingen oder gar rund um zu laufen, was für die Compensation sehr störend wäre, und gestatten derselben höchstens einen Ausschlag von 5 Grad.

Nachdem die beiden Umwindungen auf den Rahmen gelegt worden, werden dieselben, zur Prüfung, der Art hintereinander in einen Stromkreis eingeschaltet, daß der Strom erst eine der Umwindungen in einer gewissen Richtung und dann die andere Umwindung in der entgegengesetzten Richtung durchläuft. Es muß dann die Nadel auf Null bleiben, wenn die Umwindungen ohne Weiteres brauchbar sein sollen. Ist dies nicht der Fall, so hat man zu untersuchen, welche der beiden Umwindungen eine schwächere Wirkung auf die Nadel ausübt und muß diese dann durch Zugabe einiger weiteren Umwindungen verstärken, so lange, bis der oben gedachten Anforderung genügt ist.

Um nicht genöthigt zu sein, Behufs dieser Correction den Multiplicator-Rahmen, bb der unten folgenden Skizze, jedesmal herausnehmen zu müssen, sowie auch um die Correction

recht genau bewirken zu können, ist unterhalb des Nadelkastens ein besonderer Corrigirrahmen aa angebracht (Vergl. Fig. 2 und 3). Auf diesen werden die Corrigirwindungen gelegt; er ist kürzer als der eigentliche Multiplicatorrahmen und eine auf denselben gelegte Windung wirkt deshalb und weil die Nadel nicht innerhalb dieser Windung, sondern in größerer Entfernung über derselben sich befindet, weit schwächer auf dieselbe ein, als eine auf dem Multiplicatorrahmen befindliche Umwindung. Die Correctur kann daher bis auf $\frac{1}{10}$ einer Windung des Multiplicatorrahmens genau ausgeführt werden.

Man hat versucht diese Correctur dadurch zu umgehen, daß man die beiden Dräthe durch eine gemeinsame Seidenumspinnung mit einander verband, so daß die entsprechenden Windungen stets hart neben einander lagen; indeß hat der Erfolg den Erwartungen nicht ganz entsprochen; es war auch dann noch eine kleine Correctur nöthig, wennschon dieselbe weniger beträchtlich war, als bei getrennt aufgewickelten Dräthen.

Ist aber in der gedachten Weise die Correction hinsichtlich der magnetischen Einwirkung beider Umwindungen auf die Nadel einmal genau bewirkt, so hält sie sich dauernd.

Es folgt alsdann die Justirung der Widerstände beider Umwindungssätze. Zu dem Ende werden die beiden Umwindungen so neben einander geschaltet, daß der Strom sich zwischen ihnen theilt, sie aber in entgegengesetzten Richtungen durchläuft. Bleibt dabei die Nadel auf 0, so haben beide Windungssätze gleichen Widerstand und das Instrument ist in Ordnung. Im anderen Falle hat man zu constatiren, welche der beiden Windungen stärker auf die Nadel einwirkt, also einen geringeren Widerstand besitzt; und fügt dann dieser einen passenden äußeren Widerstand zur Ausgleichung zu. Man wählt dazu zweckmäßig einen Drath derselben Sorte, welche sich auf dem Multiplicatorrahmen befindet, muß denselben aber so placiren, daß der durch ihn gehende Strom auf die Nadel nicht einwirken kann; er wird zu dem Ende in horizontalen Windungen auf die ebenfalls an der Unterseite des Instrumentes befindliche Rolle cc gelegt, deren Mittelpunkt sich senkrecht unter dem Drehpunkte der Nadel befindet.

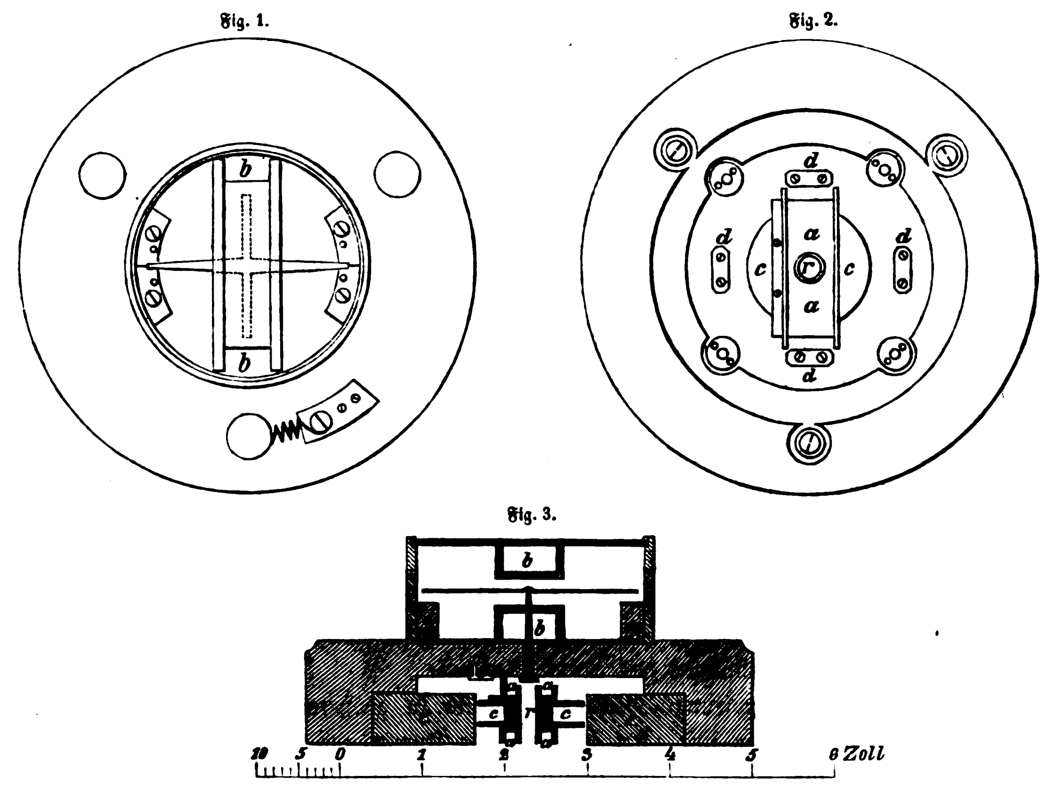
Es ist fast unmöglich diese Correction der Widerstände beständig richtig zu erhalten. Eine geringe Aenderung der Temperatur genügt, um die Widerstandsverhältnisse zu alteriren; eine Veränderung der Stromstärke kann mithin schon diesen Uebelstand herbeiführen. Es hat dies seinen Grund wahrscheinlich darin, daß die Dräthe nicht vollkommen homogen sind und in Folge dessen Temperaturänderungen nicht vollkommen gleichen Einfluß auf ihren Widerstand haben. Um das Instrument für alle Messungen correct herstellen zu können, müßte ein Umschalter mit kleinen Widerständen verbunden (Rheostat), zugefügt werden, der Art, daß bei der Prüfung des Instrumentes bei derselben Stromstärke, welche bei der Messung in Anwendung gebracht werden soll, beliebige von diesen Widerständen dem einen oder dem andern Umwindungssatze zugefügt werden können*).

---

*) Der Vollständigkeit wegen möchten wir hinzufügen, daß man, um mit dem Differential-Galvanometer brauchbare Resultate zu erhalten, in den Batterieweg einen Schlüssel einschalten muß, der stets nur für wenige Augenblicke niedergedrückt wird, um zu constatiren, ob die Nadel auf 0 bleibt oder nach welcher Seite sie ausschlägt, während alle Aenderungen am Rheostat bei offener Kette vorzunehmen sind. Der Herr Verfasser hat diese Regel wohl nur deshalb nicht erwähnt, weil er sie für allgemein bekannt hält. D. R.



Bei der Justirung dieser Instrumente kommt es nicht selten vor, daß die Nadel im Nullpunkte nur eine labile Gleichgewichtslage zu haben scheint; wenn nämlich durch irgend eine Ursache die Nadel etwas aus der Ruhelage gebracht wird, während die Ströme durch die Umwindungen circuliren, so kehrt sie nicht auf 0 zurück, sondern schlägt mit Heftigkeit auf der Seite, nach welcher sie abgelenkt war, gegen den Hemmungsstift.



Um dem Instrument die nöthige Schwere zu ertheilen, damit es nicht so leicht durch die Steifheit der Zuleitungsdräthe verrückt wird, ist in seinen Fuß ein Bleiring ee eingelegt. In der Figur 2, welche das Instrument von Unten gesehen zeigt, ist dieser Bleiring fortgelassen.

dd sind kleine Schrauben, welche zur Befestigung der Enden der Justirungsdräthe dienen.

r ist ein durch den Corrigirrahmen gehendes Rohr, durch welches man mit einem Schraubenzieher zu der Schraube gelangen kann, auf deren in eine feine Spitze auslaufenden Verlängerung die Nadel schwebt.

Notizen über die Kreosotirung von Telegraphen-Stangen.

Von **J. Ludewig,**
Telegraphen-Director in Dresden.

So lange die Telegraphie nicht wieder zu den unterirdischen Telegraphen-Leitungen zurückgekehrt sein wird oder für oberirdische Telegraphen-Leitungen nur eiserne Tragestangen anwenden kann, wird die Frage über die Beschaffung und Conservirung hölzerner Tragestangen für sie ihre Wichtigkeit und Bedeutung behalten. — Nachdem aber die ersten Versuche mit unterirdischen Telegraphen-Leitungen bei dem ersten Mißglücken leider zu früh aufgegeben worden, verhindern es heute die fast überall hervortretenden mißlichen finanziellen Resultate des Telegraphen-Betriebes, auf sie zurückzukommen, obgleich die inzwischen gewonnenen Erfahrungen dafür garantiren lassen, daß sie gegenwärtig in hoher Vollkommenheit und Dauerhaftigkeit, wenn auch nicht ohne große Kosten hergestellt werden können. —

Dem entgegen haben die Versuche mit eisernen Tragestangen in größerem Maßstabe bisher überhaupt noch nicht zu einem günstig abschließenden Resultate geführt, und es sprechen gegen ihre allgemeine Anwendung auch so gewichtige Bedenken, daß Zweifel an ihrer Brauchbarkeit zu telegraphischen Zwecken völlig berechtigt sind, bis praktische Versuche während eines längern Zeitraumes auf größeren Strecken die ungefährliche Verwendbarkeit werden erwiesen haben. — Bis dahin aber behält die Holzconservirungsfrage auch für die Telegraphen-Verwaltungen das größte Interesse.

Unter allen Conservirungs-Methoden, welche in größerem Maßstabe versucht und praktisch verwirklicht worden sind, hat bis jetzt die Anwendung von Theerölen die besten Resultate geliefert; auch findet dieselbe immer weitere Verbreitung, seitdem die Destillation des in immer größern Mengen gewonnenen Gastheers die Grundlage mehrer ausgedehnter Industriezweige (Anilin-Industrie, Dachpappen- und Briquetten-Fabrikation) neben der Holzimprägnirung geworden ist und das Imprägnirungs-Theeröl sich gewissermaßen als Nebenprodukt neben den übrigen Theerdestillationsprodukten ergiebt.

Bekanntlich ist reine Holzfaser an sich der Zerstörung durch die Zeit nur sehr wenig unterworfen, und die Holzfäule findet ihren Grund fast nur in Substanzen, welche der reinen Holzfaser fremd sind, dieselbe aber stets begleiten; nämlich in den Saftbestandtheilen, wässerigen Lösungen eiweißähnlicher Stoffe. Jede rationelle Holzconservirungsmethode muß daher die gänzliche Entfernung dieser die Fäulniß begünstigenden Stoffe bezwecken oder ihre Zerstörung resp. Versetzung in einen Zustand, in welchem sie der fauligen Gährung weniger unterworfen sind.

Hiernach richtet sich die Procedur und die Wahl der Stoffe, welche die Fäulniß verhindern oder die Fäulniß erregenden Substanzen unschädlich machen sollen, und kommt es darauf an, zunächst das Wasser möglichst vollkommen aus dem Holze zu entfernen. Dies geschieht, abgesehen davon, daß man nur im Wadel gefällte Hölzer verwendet, theils

durch Trocknen in der Luft, theils durch Anwendung hoher Hitzegrade in Trockenöfen, bei welchen auch das Eiweiß schon coagulirt. Das Wiedereindringen der Feuchtigkeit wird durch Verschließung der Poren mittels indifferenter Stoffe verhindert, deren Vermischung mit antiseptischen Stoffen und Einpressen in die Poren endlich auch die letzten Reste Fäulniß erregender Stoffe wirkungslos machen soll.

Je vollkommner die Austrocknung und je reichlicher die Tränkung mit zweckmäßig gewählten Stoffen ausgeführt werden, um so sicherer darf man auf einen günstigen Erfolg rechnen.

Hat man nun auch schon seit langer Zeit durch Trocknen und Erhitzen der Hölzer, sowie Bestreichen (Oelfarben-, Firniß-, Theer-Anstrich) und Eintauchen derselben in geeignete Flüssigkeiten ganz günstige Resultate erzielt, so wendet man sich neuerdings doch immer mehr dem vollkommneren Verfahren zu, indem man die schon möglichst lufttrocknen Hölzer einer hohen Hitze aussetzt, demnächst in einem Kessel unter Anwendung einer Luftpumpe die Luft aus denselben entfernt und sie hierdurch vorbereitet für die möglichst vollständige Durchdringung mit der Imprägnirungsflüssigkeit, welche endlich unter einem hohen Drucke in die Hölzer eingepreßt wird.

Selbstverständlich verursacht dieses vollkommnere Präparirungs-Verfahren wesentlich höhere Kosten, als oberflächlichere Conservirungsmethoden. Da es sich hierbei aber meistens nur um Eisenbahnschwellen und Telegraphenstangen handelt, die nicht am Orte der Verwendung imprägnirt werden können, sondern, das Verfahren sei oberflächlich oder gründlich, zuerst an den Imprägnirungsort zu transportiren und von hier aus weiter zu schaffen bez. auf die Verwendungsstellen zu vertheilen sind; so entsteht schon an und für sich ein sehr erheblicher Geldaufwand für Transporte, welchem gegenüber die eigentlichen Präparirungskosten sich relativ bedeutend ermäßigen, und ist es deshalb durchaus wirthschaftlich, die Mehrkosten des vollkommneren Verfahrens nicht zu scheuen, weil dieses den Erfolg in viel höherem Maße sichert.

Aus demselben Grunde empfiehlt es sich auch als Imprägnirungs-Flüssigkeit, abgesehen von dem Kostenpunkte, diejenige zu wählen, welche die besten Resultate in Aussicht stellt, und dies ist unzweifelhaft das kreosothaltige Theeröl. — Bei der Anwendung einer Lösung von Zinkchlorid oder Kupfervitriol sind (auch in der preußischen Telegraphen-Verwaltung) ebenfalls nicht ungünstige Resultate erzielt worden; — die Erfolge des kreosothaltigen Theeröls sind aber so hervorragend günstiger, daß ihm dennoch unbedingt der Vorzug einzuräumen ist. In der preußischen, jetzt norddeutschen Telegraphen-Verwaltung läßt sich der ganze Nutzen desselben noch nicht voll in Zahlen nachweisen, weil Theeröl erst seit 5 bis 6 Jahren angewendet wird; es liegen aber andre, von Eisenbahnen gewonnene Erfahrungen vor, welche bisher auch in der Telegraphen-Verwaltung ihre volle Bestätigung gefunden haben.

Bezüglich der mit Zinkchlorid, mehr noch der mit Kupfervitriol präparirten Telegraphen-Stangen hat es sich häufig und fast regelmäßig ergeben, daß ein Theil derselben, 1 bis 3 Procent und selbst noch mehr, schon nach einjährigem Gebrauche faul und daß auch später stetig ein gewisser Procentsatz abgängig wird, so daß sich die durchschnittliche Dauer der in solcher Weise präparirten Stangen, wenn diejenige der nicht imprägnirten

auf $3\frac{1}{2}$ bis 4 Jahre veranschlagt wird, höchstens auf die 2 bis $2\frac{1}{2}$fache Zeit berechnen läßt. Die hier angeführten Zahlen gründen sich auf etwa zehnjährige sehr sorgsame Ermittlungen auf Telegraphen-Linien von einigen Hundert Meilen Länge und läßt sich ihnen entgegenstellen, daß die parallelen Beobachtungen in dem Zeitraum ungefähr der letzten 5 Jahre auch nicht eine mit Steinkohlen-Theeröl im Kessel präparirte und faulgewordene Telegraphen-Stange haben auffinden lassen.

Längere, diese Erfahrungen bestätigende Beobachtungen liegen schon für Eisenbahn-Schwellen vor, die in gleicher Art behandelt wurden. Nach einer in der Preisschrift des Eisenbahn-Directors Buresch „über die verschiedenen Verfahrungsarten und Apparate, welche beim Imprägniren der Hölzer Anwendung gefunden haben" enthaltenen Mittheilung des Bahn-Directors von Minckwitz waren auf der Cöln-Mindener Eisenbahn incl. der nördlich von Cöln belegenen Zweigbahnen 480344 Stück im Kessel unter der Druckpumpe mit Theeröl imprägnirter Schwellen von Eichen-, Buchen- und Nadelholz zur Verwendung gekommen, von welchen nach 4 bis 10jährigem Gebrauche im Ganzen nur 157 Stück oder 0,03 Procent erneuert werden mußten, und zwar auch diese mehr in Folge mechanischer Abnutzung durch vollständige Vernagelung oder bei nachweisbarer mangelhafter Durchdringung, als wegen Fäulniß bei genügender Präparatur. Nach dieser frühern Mittheilung sind mehrfach derart präparirte Schwellen, welche aus zufälligen Anlässen aufgenommen werden mußten, nach fünfzehnjährigem Liegen noch völlig intakt gefunden worden.

Die Cöln-Mindener Eisenbahn ist selbst im Besitze einer gut eingerichteten Imprägnirungs-Anstalt in Minden. Trotzdem aber, und obgleich sie sich die Frachtkosten von hier nach den Verwendungsstellen doch nur zum Selbstkostenpreis in Rechnung zu stellen braucht, hat sie sich beim Bau der von Minden ziemlich entfernt gelegenen Deutz-Gießener Eisenbahn mit einem viel einfacheren und oberflächlicheren Verfahren begnügt, welches sich allerdings auch viel billiger stellte. Bei den dort verwendeten und ähnlich behandelten Telegraphen-Stangen, welche später in den Besitz der Telegraphen-Verwaltung übergingen, waren jedoch die erzielten Resultate nicht sehr günstig zu nennen. Für diese kann daher trotz vermehrter Fracht und Imprägnirungskosten stets nur das vollkommenste Verfahren empfohlen werden.

Für die Telegraphie liegt nämlich der Vortheil der längern Dauer einmal gesetzter Telegraphen-Stangen nicht nur in der spätern Ersparniß an Arbeitslöhnen und Neubeschaffungen; der höhere Werth muß darin gesucht werden, daß verminderte Reparatur- und Auswechselungs-Arbeiten weniger Anlaß zu Betriebsstörungen geben, deren höchst ungünstiger finanzieller Einfluß, ganz abgesehen von allen andern Nachtheilen, sich fast in jedem einzelnen Falle von nur einiger Bedeutung statistisch nachweisen läßt.

Gleichwohl würde es für die Telegraphen-Verwaltung, welche sich mit ihren Anlagen noch über ganz andere Entfernungen ausdehnt, als jede Eisenbahn, weder rathsam noch möglich sein, eigne Präparirungs-Anstalten in der Nähe der Bedürfnißstellen lediglich zu eignen Zwecken zu unterhalten, und ist dieselbe deshalb auf die Vermittlung von Unternehmern angewiesen.

Erfordert nun auch das ganze Verfahren schon so kostspielige Einrichtungen, daß es bei diesem nicht blos auf einen einmaligen Gewinn abgesehen sein kann, daß der Unter-

nehmer vielmehr erst bei fortlaufender Beschäftigung seine Rechnung findet; — so daß in seinem Wunsche, solche sich zu sichern, schon eine gewisse Garantie liegt für dessen Bestreben, den Erfolg der Imprägnirung durch möglichst sorgfältiges Verfahren zu sichern; — so genügt dies allein doch nicht, und der Abnehmer muß sich außerdem selbst durch geeignete Controlen vor Schaden sichern.

Hierbei bieten sich zwei, allerdings nicht ganz scharf von einander getrennt zu haltende Wege, indem man entweder unter Bewilligung einer festnormirten Vergütung nach der Stückzahl das Imprägnirungsverfahren und die Dauer der einzelnen Proceduren genau vorschreiben und überwachen kann, oder indem man neben der Ueberwachung des Verfahrens, vorzugsweise des Trocknens, die Vergütung des Unternehmers nach seinen Leistungen, d. i. nach dem Quantum des in die Hölzer eingepreßten Theeröls bemißt. Selbstverständlich dürfen diese Leistungen ein gewisses Minimum nicht unterschreiten, und außerdem bedarf es in beiden Fällen der Controle des zur Verwendung kommenden Materials durch Analyse.

Obgleich das Theeröl schon an sich wesentlich zur Conservirung des Holzes beiträgt, indem es durch Eindringen in die Poren des Holzes, in denen es später erhärtet, diese dem spätern Aufsaugen von Feuchtigkeit verschließt; obwohl ferner nach dem Erhitzen und Ausdörren der Stangen die Neigung des Rückstandes an Pflanzeneiweiß zur Fäulnißerzeugung erheblich vermindert ist; — so ist doch der Gehalt an Kreosot nicht gleichgültig, weil dieser in hohem Grade die Fähigkeit besitzt, Eiweißstoffe, mit welchen es in Berührung kommt, rasch und vollständig zu coaguliren und dadurch der Gährung und Fäulniß unzugänglich zu machen.

Der bei trockner Destillation der Steinkohlen zur Gaserzeugung gewonnene Theer ist (Wagner chemische Technologie 1868) ein Gemisch von flüssigen und festen Kohlenwasserstoffen (Benzol, Toluol, Cumol, Cymol, Naphtalin) mit Säuren (Carbol- oder Phenylsäure, Cresylsäure, Phlorylsäure, Rosolsäure), Basen (Anilin, Chinolin, Odorin ꝛc.) und Asphalt bildenden Bestandtheilen (nichtflüchtige Harze und Kohle) in wechselnden Verhältnissen.

Durch Destillation des Theers und fractionirtes Auffangen der Producte bei verschiedenen Wärmegraden erhält man einestheils leichtes Theeröl als Grundlage für die Benzol- und Anilin-Industrie, anderntheils schweres Theeröl, welches auf Carbolsäure benutzt wird und zur Holzimprägnirung dient, sowie endlich als Rückstand das zur Briquettenfabrikation verwendete Theerpech.

Das leichte Theeröl (Benzol) wird durch die Destillation bis zu 150° gewöhnlich in drei verschiedenen Stufen (sehr leichtes Benzol, 80 bis 100°; leichtes Benzol, 100 bis 120°, und schweres Benzol, 120 bis 140°) gewonnen, das schwere Theeröl zur Holzimprägnirung bei der weitern Destillation bis zu 250 und 300°. Die letzte Temperatur entspricht ungefähr dem specifischen Gewichte bis zu 1,1. —

Da nun das Kreosot, ein Gemenge der 3 homologen Körper, Carbolsäure, Cresylsäure und Phlorylsäure, schon bei einer Hitze von 186 bis 220° destillirt und diese einem specifischen Gewichte des Theeröls von 1,03 entspricht; so ist es einleuchtend, daß das

specifisch leichtere Theeröl auch relativ reicher an Kreosot, dem eigentlich antiseptischen Stoffe, sein muß.

Mehre von dem Verfasser veranlaßte und durch den Assistenten für Chemie an dem Polytechnicum zu Dresden, Herrn Naschold, ausgeführte Analysen haben diese schon a priori sich ergebende Annahme bestätigt. —

Diese Analysen wurden, den desfallsigen Mittheilungen zufolge, nach den Angaben Reichenbach's, Laurent's rc. in der Weise bewirkt, daß das Theeröl einer fractionirten Destillation unterworfen und das Kreosot in den bei 150 bis 220° übergehenden und besonders aufgefangenen Antheilen gesucht wurde. Die Controlirung der Temperatur erfolgte durch ein direkt in die Dämpfe über dem Theeröl eingesenktes Thermometer. Da sich nun das Kreosot von den bei der gleichen Temperatur übergehenden Basen und indifferenten Kohlenwasserstoffen durch seine leichte Löslichkeit in alkalischen Laugen unterscheidet, so ist deshalb das Destillat mit Kalihydrat und Wasser zu behandeln und mechanisch von den ungelöst bleibenden Oelen zu befreien, worauf die Abscheidung des rohen Kreosots aus der alkalischen Lösung durch vorsichtiges Neutralisiren mit Salzsäure, das Sammeln desselben mit Hülfe von Aether und vollständiges Entwässern durch reines Chlorcalcium erfolgt. — Das rohe in ätherischer Lösung befindliche Kreosot wird endlich noch rectificirt, wobei das bei 180 bis 220° Uebergehende als gereinigtes Product betrachtet und zum Schlusse mit Salpetersäure, Salzsäure und chlorsaurem Kali behandelt wird, um seine Identität mit Kreosot zu controliren bez. zu constatiren.

Bei den auf diese Weise ausgeführten Analysen ergab schweres Theeröl aus den Theerdestillations-Anstalten von Rütgers & Comp. von 1,07 spec. Gewicht einen Gehalt an rohem Kreosot von 9,16 Procent; leichteres Theeröl von 1,03 spec. Gewicht einen solchen von 12,6 Procent, welche Ergebnisse einem Gehalt an rectificirtem Kreosot von bez. 5,55 und 7,64 Procent entsprechen.

Mit Rücksicht darauf, daß mehrfach auch Braunkohlen-Theeröl theils allein, theils mit Steinkohlen-Theeröl vermischt zur Imprägnirung von Telegraphen-Stangen empfohlen und verwendet worden ist, wurde auch solches, aus einer andern Imprägnirungs-Anstalt entnommen, einer Analyse unterworfen, und ergab diese einen Gehalt an rohem Kreosot von 1,58 Procent, welcher einem Gehalt an rectificirtem Kreosot von etwa 0,96 Procent entspricht. — Hiernach ist dem Braunkohlen-Theeröl in Rücksicht des Gehalts an Kreosot das schwerere Steinkohlen-Theeröl etwa 6mal, das leichtere aber circa 8mal überlegen, und wird sonach, da der Werth des Kreosotgehalts für die Holzconservirung unbestritten ist, das aus Steinkohlen gewonnene Destillationsproduct dem Destillat aus Braunkohlen unbedingt vorzuziehen sein.

Schon lediglich aus demselben Grunde verdient auch das leichtere Steinkohlen-Theeröl vor dem schwereren den Vorzug, und ist dies überdies um so mehr der Fall, weil die Consumtionsfähigkeit der Hölzer für leichtes Theeröl diejenige für schweres Theeröl sehr wesentlich übersteigt. Obschon sich dies ziemlich von selbst ergiebt, weil das specifisch schwerere Theeröl unter sonst gleichen Umständen mehr harzige und asphaltbildende Bestandtheile enthält, darum zäher ist und die Holzporen leichter verstopft; so wurden doch unter möglichst gleichen Umständen Parallelversuche angestellt mit Theerölen von verschie-

denem specifischen Gewichte 1,03 und 1,07, und ergaben diese bei gleicher Thätigkeit der Maschine pro Kubikfuß Kiefernholz eine Aufnahme von $8\frac{2}{3}$ Pfund für das leichtere und von nur 6 Pfund für das schwerere Oel.

Die Differenz der in beiden Fällen absorbirten Theerölmassen beträgt hierbei fast 31 Procent, die Differenz der verschiedenen den Hölzern zugeführten Kreosotmengen aber fast 42,7 Procent.

Es muß übrigens noch angeführt werden, daß das geringere specifische Gewicht allein noch nicht vortheilhaft erscheint, sondern nur dann, wenn blos von den nicht unter 150° gewonnenen Destillaten die Rede ist. Eine Vermischung des leichtern Benzols mit ganz schwerem Theeröle ergiebt ein geringeres specifisches Gewicht, ohne einen besondern Werth als Imprägnirungsflüssigkeit zu besitzen. Es kommt wesentlich darauf an, daß der Siedepunkt des ganzen Gemenges von Kohlenwasserstoffen etwa zwischen 180 und 250 bis höchstens 300° liegt, daß die Masse, namentlich erwärmt, dünnflüssig genug ist, um in die Holzporen einzudringen, und nach dem Erkalten hinreichend dickflüssig, um dort zurückgehalten zu werden, daß sie endlich ziemlich frei erscheint von Oelen, deren specifisches Gewicht unter 1,0 beträgt, sowie von schmierigen Bestandtheilen, welche entweder gar nicht oder nur bei sehr hoher Temperatur flüchtig werden. Ein äußeres Kennzeichen der Güte und Brauchbarkeit in einer Beziehung ist es, wenn die Flüssigkeit auf trocknes Hirnholz gegossen, sofort in dasselbe eindringt, ohne einen andern, als öligen Rückstand zu hinterlassen.

Nach Feststellung des als Imprägnirungsflüssigkeit zu wählenden Stoffes kommt es für die weitere Sicherung des Erfolges bei der Verwendung imprägnirter Hölzer darauf an, eine wirksame Controle für das Imprägnirungsverfahren auszuüben, und bieten sich hierzu, wie schon bemerkt, die beiden Wege der Ueberwachung der einzelnen Manipulationen und Proceduren selbst, bei Bezahlung der Arbeit nach der Stückzahl, oder der Bezahlung der Arbeit nach der nachgewiesenen Leistung.

Vorzugsweise der erste Weg wurde bisher von der preußischen Telegraphen-Verwaltung eingeschlagen, welche den Unternehmer verpflichtete, die zur Imprägnirung bestimmten Hölzer in besondern Trockenöfen der Einwirkung bis zu 140° erhitzter Luft so lange auszusetzen, bis alle Feuchtigkeit entwichen. Hierauf mußten die Hölzer, womöglich noch in heißem Zustande, in die Imprägnirungs-Cylinder eingeführt werden, welche sofort luftdicht verschlossen und mit der Luftpumpe in Verbindung gebracht wurden. Diese hat demnächst innerhalb einer bestimmten Frist (30 Minuten in maximo) ein Vacuum von mindestens 20 Zoll Quecksilberhöhe zu erzeugen, welches auf eine bestimmte Zeit (ebenfalls 30 Minuten wenigstens) auf dieser Höhe zu erhalten ist. Nach Ablauf dieser Zeit wird das kreosothaltige Theeröl unter beständig anhaltender Luftleere durch den äußern Luftdruck in den Cylinder eingelassen und nach dessen Anfüllung mittelst einer Druckpumpe einem Drucke von 84 Pfd. pro Quadratzoll in minimo auf die Dauer von 45 Minuten ausgesetzt. Hierbei hatte der Unternehmer die vollständige Durchdringung der Stangen bis auf den Kern der ganzen Länge nach zu garantiren.

Obgleich bei diesen Bedingungen — und trotzdem sie durch Aufstellung der genauen Vorschrift des Verfahrens, sogar in Bezug auf die bei den einzelnen Operationen inne-

zuhaltenden Zeiten, neben der Forderung eines bestimmten Effectes, die vollständige Durchdringung der Hölzer, eigentlich einen Widerspruch in sich enthalten — fast nirgends Unzuträglichkeiten erwuchsen, so liegt es doch auf der Hand, daß der Effect schließlich nur durch Zerschneiden der Stangen quer und der Länge nach controlirt werden kann, und daß dies nur in sehr beschränktem Umfange ausführbar ist; — daß dagegen der Unternehmer, in sofern er nicht selbst, um den günstigen Erfolg und mit diesem sich eine fortdauernde Beschäftigung zu sichern, ein Interesse an sorgfältiger Ausführung hegt, auf einen um so größeren Gewinn zu rechnen hat, je weniger er das Minimum der für die einzelnen Operationen festgesetzten Zeiten überschreitet, und je weniger Theeröl verbraucht wird.

Es mußte sich deshalb empfehlen, eine andere Basis für die einschlagenden Verträge zu adoptiren, welche den Unternehmer selbst dafür interessirt, den Hölzern ein möglichst kreosotreiches Theeröl in möglichst reichem Maße einzupressen. Konnten hierzu auch schon Vorgänge bei andern Verwaltungen (Eisenbahnen), welche die Imprägnirung nach dem Gewichte des zur Verwendung gekommenen Theeröls bezahlen, annähernd als Muster benutzt werden, so mußte doch eine Grenze für die Minimal-Aufnahme an Theeröl ermittelt werden, weil die für die Eisenbahn-Schwellen vorliegenden Erfahrungen der Verschiedenheit der Holzarten und Abmessungen wegen für Telegraphen-Stangen nicht ohne Weiteres als maßgebend betrachtet werden konnten. — Obschon endlich auch fast überall ein gewisser Gehalt an Kreosot gefordert wurde, so fand sich doch fast nirgends, wo für die Imprägnirung Unternehmer fungirten, eine Spur des Nachweises, daß in dieser Richtung auch wirklich eine ausreichende Controle ausgeübt und der Unternehmer selbst für die Erreichung wenigstens eines Minimalgehaltes interessirt worden wäre.

Es war deshalb nöthig, auch in dieser Beziehung festzustellen, was ohne Unbilligkeit gefordert, und wie der Unternehmer zweckentsprechend bei einem Untermaß an Kreosot zur Compensation des erwachsenen Nachtheils angehalten werden kann. Hierzu bieten die oben erwähnten Analysen einen geeigneten Anhalt.

Zur Bestimmung der Consumtionsfähigkeit der Stangen wurden verschiedene Gewichtsermittelungen in verschiedenen Jahreszeiten und auf verschiedenen Etablissements angestellt. Da diese Untersuchungen sich aber immer der Ausführung contractlich bedungener und an die Einhaltung gewisser Fristen gebundener Lieferungen anschließen mußten, so war es leider nicht möglich, alle einzelnen Umstände und Verhältnisse lediglich den zu erzielenden Versuchsresultaten anzupassen. Es bezieht sich dies namentlich auf den Einfluß der längern oder kürzern Dauer der Thätigkeit der Druckpumpe. Daß im Allgemeinen das längere Anhalten des Druckes die Hölzer eine reichlichere Quantität an Imprägnationsflüssigkeit aufnehmen läßt, ist sofort einleuchtend; ebenso aber ist es auch klar, daß die Absorptionsunterschiede nicht proportional der Dauer des Druckes gehen können, und wenngleich die längere Dauer des Druckes nicht unvortheilhaft wirkt, so ist doch über eine gewisse Zeit hinaus ein eigentlicher Nutzeffect nicht mehr zu erkennen. Einstündige Dauer des Druckes nach Erreichung der verlangten Spannung (84 Pfd. pro Quadratzoll) genügt eben, zweistündige vollkommen. Ueber zwei Stunden hinaus läßt sich bei den bisherigen Beobachtungen in den Resultaten ein Einfluß der Zeit nicht mehr erkennen. Die unten

folgenden Zahlenangaben sind sämmtlich bei einer Dauer des Druckes von 2 Stunden und mehr gewonnen worden.

Uebrigens verdient noch bemerkt zu werden, wie die Dauer des Druckverfahrens ein Punkt ist, bezüglich dessen man bei den Unternehmern am Wenigsten auf Schwierigkeiten stößt, falls sie angehalten werden, die Stangen vor der Imprägnirung in Trockenöfen der Trocknung und Erhitzung zu unterwerfen. Die Unterhaltung des Maschinenganges verursacht nämlich nur höchst unbedeutende Kosten und es sind nirgends die Trockenvorrichtungen in so ausgedehntem Maße vorhanden, daß sie genügendes Material liefern könnten, um den Druckkessel bei kürzern Operationsperioden in fortlaufendem Betriebe zu erhalten.

Die Erhitzung der Hölzer im Trockenofen erfordert, um die Stangen für das weitere Verfahren genügend vorzubereiten, trotz der hohen Temperatur von 140° eine ziemlich lange Zeit, welche je nach dem vorhandenen Wassergehalt zwischen 12 bis 120 Stunden variirt. Trotzdem erhöht die Erhitzung im Trockenofen die Consumtionsfähigkeit bei Weitem nicht in dem Maße, als eine möglichst vollständige Lufttrocknung. Gleichwohl ist jene auch selbst bei ganz lufttrocknen Hölzern nicht zu versäumen, weil schon die Hitze allein die zurückgebliebnen Eiweißstoffe in einen der Fäulnißerzeugung weniger günstigen Zustand versetzt, und weil sie außerdem, wenn, wie nothwendig, darauf gehalten wird, daß die Hölzer noch in heißem Zustande in den Druckkessel gebracht werden, zur Erwärmung der Imprägnirungsflüssigkeit beiträgt, wodurch diese wieder leichtflüssiger wird und leichter in die Poren eindringt. Man kann deshalb die Erhitzung auch bei völlig lufttrocknen Stangen nicht entbehren und sollte ihre Dauer in keinem Falle unter 8 bis 10 Stunden ermäßigt werden.

Um für den Imprägnationsstoff an Leichtflüssigkeit zu gewinnen, empfiehlt sich auch eine direkte Vorwärmung desselben.

Das Evacuiren des Kessels vor der Druckoperation ist ebenfalls nicht zu vernachlässigen, weil es außer der Entfernung der Luft, auch die Verdunstung und den Abzug der zurückgebliebenen Feuchtigkeit befördert. Eine zu lange Dauer wirkt hier aber wieder schädlich, weil sie eine zu bedeutende Abkühlung der Hölzer im Gefolge hat, ehe diese mit der Imprägnirungsflüssigkeit in Berührung kommen. Die möglichst schnelle Erreichung der verlangten Vacuumshöhe ist deshalb äußerst wünschenswerth. Gute Maschinen erfordern bei zweckmäßiger Kesselbeschickung hierzu kaum mehr als 7 bis 8 Minuten.

Um schließlich zu bestimmten Zahlen für die Consumtionsfähigkeit von Telegraphen-Stangen zu gelangen, seien hier die Haupt-Resultate der angestellten Verwiegungen mitgetheilt, wobei zu bemerken ist, daß diese sowohl mit einzelnen Stangen, als auch mit ganzen Wagenladungen (Lowries, wie sie zum Beschicken der Trockenöfen und Druckcylinder im Gebrauche sind) vorgenommen wurden. Der leichtern Vergleichung wegen sind nur die Resultate in Betracht gezogen worden, welche sich ergaben bei Telegraphen-Stangen aus Kiefernholz (pinus silvestris) von 26 Fuß Rh. Länge und $5\frac{1}{4}$ Zoll Rh. Zopfstärke; deren Kubikinhalt auf $5\frac{3}{4}$ Kubikfuß Rh. zu veranschlagen ist. Diese Annahme trifft jedoch selbstverständlich nur durchschnittlich zu, weil die bestimmte Zopfstärke von $5\frac{1}{4}$ Zoll immerhin nicht unwesentliche Verschiedenheiten in Bezug auf die Zunahme der Dicke nach dem

Stammende und somit für den Kubikinhalt zuläßt. Um deshalb ein möglichst absolutes Maß zu finden, ist auch die Aufnahme des Theeröls in 100 Pfund getrockneten Holzes berechnet worden. Unter Zugrundelegung dieser Einheit ergeben sich jedoch, aus unten näher anzugebenden Gründen, noch größere Verschiedenheiten, als bei der Berechnung nach dem ungefähren Kubikinhalt; so daß es sich für die Praxis nicht empfiehlt, das Gewicht der Hölzer, statt des räumlichen Inhalts, den Abmachungen zu Grunde zu legen.

1) Verwiegung einzelner Telegraphen-Stangen im Januar und Februar 1868.

Laufende Nr.	Zeit der Imprägnirung	Gewicht der rohen Stange Pfund	Gewichts-Abnahme beim Trocknen Pfund	Gewicht der getrockneten Stange Pfund	Gewicht des absorbirten Theeröls pro		
					Stange Pfund	100 Pfund trocknes Holz Pfund	Kubikfuß Pfund
1	Januar und Februar	373	154	219	48	21,91	8,35
2		379	153	226	81	35,85	14,09
3		366	159	207	73	35,26	12,69
4		341	109	232	58	25,43	10,09
5		348	113	235	50	21,23	8,69
6		370	110	260	50	19,23	8,69
7		368	100	268	31	11,57	5,39
8		374	121	253	42	16,60	7,30
9		358	105	253	39	15,41	6,78
10		293	99	194	96	49,48	16,69
11		286	103	183	113	61,74	19,65
12		369	101	268	32	11,94	5,56
13		339	147	192	101	52,60	17,56
14		355	173	182	102	56,04	17,74
15		359	129	230	68	29,56	11,83
	Summa	5278	1876	3402	984		

Bemerkung: Die Stangen hatten lange im Freien gelegen, bei kalter Witterung. Die ganze Lieferung umfaßte 1000 Stangen von verschiedener Länge. Die Gewichts-Ermittelungen bei den Uebrigen erfolgten, weil die Ablieferung drängte, nicht mit hinreichender Genauigkeit.

Im Durchschnitt ergiebt sich:

1) Gewicht einer getrockneten Stange . . . 226,80 Pfund,
2) Gewicht des absorbirten Theeröls:
   a) pro Stange . . . . 65,60 „
   b) pro 100 Pfund . . . . 28,61 „
   c) pro Kubikfuß Holz . . . . . . 11,24 „



2) Verwiegung von Wagen-Ladungen
im April und Mai 1868.

Laufende Nr.	Zeit der Imprägnirung	Der Stangen		Gewichts-Abnahme beim Trocknen		Gewicht der trocknen Stangen		Gewicht des absorbirten Theeröls			
		Anzahl Stück	Gewicht Pfund	im Ganzen Pfund	im Durchschnitt Pfund	im Ganzen Pfund	im Durchschnitt Pfund	im Ganzen Pfund	pro Stange Pfund	pro 100 Pfund trocknes Holz Pfund	pro Kubikfuß Pfund
1	April und Mai	32	9885	777	24,28	9108	284,62	1350	42,10	14,82	7,33
2		34	10620	1760	51,76	8860	260,58	1958	57,58	22,09	10,01
3		35	10435	1675	47,86	8760	250,28	1735	49,57	19,80	8,62
4		36	10280	1550	43,05	8730	242,50	1737	48,25	19,90	8,38
5		34	9520	1463	43,03	8057	236,98	2253	66,26	27,96	11,52
6		34	10855	1890	55,59	8965	263,68	1887	55,50	21,04	9,66
7		35	10905	687	19,63	10218	291,94	1697	48,48	16,60	8,43
8		33	9010	418	12,67	8592	260,36	1593	48,27	18,54	8,39
9		34	10525	1105	32,50	9420	277,05	1815	53,38	19,27	9,28
10		36	9764	533	14,80	9231	256,41	1603	44,53	17,36	7,74
11		32	8496	706	22,1	7790	243,44	1355	42,34	17,39	7,35
12		36	9770	505	14,03	9265	257,36	1525	42,36	16,46	7,37
	Summa	411	120065	13069	.	106996	.	20508			

Bemerkung: Die Stangen waren im Wadel gefällt. Die Witterung während der Imprägnirungs-Periode feucht und regnerisch.

Im Durchschnitt ergiebt sich:

1) Gewicht einer getrockneten Stange . . . 260,31 Pfund,
2) Gewicht des absorbirten Theeröls

a) pro Stange . . . . 49,92 „
b) pro 100 Pfund Holz . . . . . 19,15 „
c) pro Kubikfuß Holz . . . . . . 8,68 „

3) Verwiegung einzelner Telegraphen-Stangen im Juni 1868.

a) Erste Wagenladung.

Laufende Nr.	Gewicht der getrockneten Stange	Gewicht des absorbirten Theeröls pro		
		Stange	100 Pfund trocknes Holz	Kubikfuß
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	212	53	25,00	9,22
2	238	66	27,73	11,48
3	212	71	33,4	12,35
4	194	42	21,65	7,30
5	184	69	37,50	12,00
6	181	61	33,70	10,61
7	219	74	33,79	12,87
8	189	68	35,98	11,83
9	161	78	48,45	13,56
10	243	64	26,34	11,13
11	186	49	26,35	8,52
12	226	67	29,65	11,65
13	228	74	32,46	12,87
14	210	79	37,62	13,74
15	210	66	31,43	11,48
16	219	81	36,99	14,09
17	202	67	33,17	11,65
18	200	53	26,50	9,22
19	200	65	32,50	11,30
20	192	58	30,21	10,09
21	204	54	26,47	9,37
22	212	68	32,08	11,83
23	184	64	34,77	11,13
24	241	56	23,24	9,74
25	197	62	31,47	10,78
26	222	73	32,88	12,69
27	207	60	28,99	10,43
28	197	59	29,95	10,26
29	216	59	27,34	10,26
30	196	69	35,20	12,00
31	224	52	23,21	9,04
32	205	66	32,20	11,48
33	206	59	28,64	10,26
34	212	53	25,00	9,22
35	187	54	28,88	9,37
35	7216	2213		

Bemerkung: Für diese Wagenladung ergiebt sich im Durchschnitt:

1) Gewicht der trocknen Stange . 206,17 Pfd.
2) Gewicht des absorbirten Theeröls
   a) pro Stange . . . . . 63,23 „
   b) pro 100 Pfund Holz . . 30,67 „
   c) pro Kubikfuß Holz . . . 10,99 „

b) Zweite Wagenladung.

Laufende Nr.	Gewicht der getrockneten Stange	Gewicht des absorbirten Theeröls pro		
		Stange	100 Pfund trocknes Holz	Kubikfuß
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
36	189	55	29,10	9,56
37	197	63	31,98	10,96
38	208	48	23,08	8,35
39	197	74	37,56	12,87
40	235	68	28,94	11,83
41	190	79	41,58	13,74
42	224	68	30,36	11,83
43	202	68	33,66	11,83
44	194	66	34,02	11,48
45	218	64	29,36	11,13
46	192	88	45,83	15,30
47	193	78	40,41	13,56
48	206	76	36,99	13,22
49	213	74	34,74	12,87
50	193	74	38,34	12,87
51	188	56	29,79	9,74
52	230	73	31,74	12,69
53	211	60	28,44	10,43
54	207	60	28,98	10,43
55	192	59	30,73	10,26
56	213	58	27,23	10,09
57	223	72	32,29	12,52
58	193	56	29,02	9,74
59	205	67	32,68	11,65
60	191	61	31,99	10,61
61	195	73	37,44	12,69
62	193	71	36,79	12,35
63	225	91	40,44	15,83
64	220	60	27,27	10,43
65	222	51	22,98	8,87
66	198	53	26,77	9,22
67	215	52	24,19	9,04
68	205	53	25,85	9,22
69	222	52	23,42	9,04
34	6999	2221		

Bemerkung: Für diese Wagenladung ergiebt sich im Durchschnitt:

1) Gewicht der trocknen Stange . 205,85 Pfd.
2) Gewicht des absorbirten Theeröls
   a) pro Stange . . . . . 65,29 „
   b) pro 100 Pfund Holz . . 31,73 „
   c) pro Kubikfuß Holz . . . 11,34 „

c) Dritte Wagenladung.

Laufende Nr.	Gewicht der getrockneten Stange	Gewicht des absorbirten Theeröls pro		
		Stange	100 Pfund trocknes Holz	Kubikfuß
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
70	177	55	31,07	9,56
71	193	81	41,97	14,09
72	211	79	37,44	13,74
73	207	80	38,69	13,91
74	180	82	45,55	14,25
75	210	74	35,24	12,87
76	209	96	45,93	16,69
77	192	70	36,41	12,17
78	190	89	46,84	15,48
79	207	77	37,13	13,39
80	220	75	34,09	13,04
81	198	89	44,95	15,48
82	202	70	34,65	12,17
83	213	64	30,05	11,13
84	207	78	37,61	13,56
85	207	105	50,72	18,26
86	215	72	33,49	12,52
87	220	97	44,09	16,87
88	200	81	40,50	14,09
89	262	66	25,19	11,48
90	220	42	19,09	7,30
91	189	77	40,74	13,39
92	205	49	23,80	8,52
93	262	103	39,31	17,91
94	212	80	37,74	13,91
95	175	74	42,28	12,87
96	223	52	23,32	9,04
97	192	54	29,19	9,37
98	172	53	30,81	9,22
99	220	36	16,36	6,26
100	217	51	23,50	8,87
101	204	47	23,04	8,17
102	183	51	27,87	8,87
103	204	55	26,96	9,56
34	6998	2404		

Bemerkung: Diese Wagenladung ergiebt im Durchschnitt:

1) Gewicht der trocknen Stange 205,82 Pfd.
2) Gewicht des absorbirten Theeröls
   a) pro Stange . . . . . 70,71 „
   b) pro 100 Pfund Holz . . 34,35 „
   c) pro Kubikfuß Holz . . . 12,29 „

d) Vierte Wagenladung.

Laufende Nr.	Gewicht der getrockneten Stange	Gewicht des absorbirten Theeröls pro		
		Stange	100 Pfund trocknes Holz	Kubikfuß
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
104	208	77	37,02	13,39
105	228	82	35,97	14,25
106	178	77	43,26	13,39
107	233	85	36,48	14,78
108	266	74	27,82	12,87
109	208	84	40,38	14,61
110	210	76	36,19	13,22
111	207	40	19,32	6,96
112	193	76	39,38	13,22
113	220	64	29,09	11,13
114	224	83	37,05	14,43
115	230	58	25,22	10,09
116	225	77	34,22	13,39
117	209	79	38,23	13,74
118	225	82	36,44	14,25
119	273	110	40,29	19,13
120	213	62	29,11	10,78
121	217	79	36,41	13,74
122	212	72	33,96	12,69
123	178	56	31,46	9,74
124	179	80	44,69	13,91
125	217	103	47,03	17,91
126	217	58	26,73	10,09
127	202	81	40,09	14,09
128	249	71	28,51	12,35
129	203	68	33,50	11,83
130	238	73	30,67	12,69
131	206	55	26,70	9,56
132	233	84	36,05	14,61
133	183	67	36,56	11,65
134	220	70	31,82	12,17
135	229	72	31,44	12,52
136	227	88	38,77	15,30
137	186	72	38,71	12,52
34	7348	2535		

Bemerkung: Diese Wagenladung ergiebt im Durchschnitt:

1) Gewicht der trocknen Stange 216,12 Pfd.
2) Gewicht des absorbirten Theeröls
   a) pro Stange . . . . . 74,56 „
   b) pro 100 Pfund Holz . . 34,50 „
   c) pro Kubikfuß Holz . . . 12,97 „

e) Fünfte Wagenladung.

Laufende Nr.	Gewicht der getrockneten Stange	Gewicht des absorbirten Theeröls pro			Laufende Nr.	Gewicht der getrockneten Stange	Gewicht des absorbirten Theeröls pro		
		Stange	100 Pfund trocknes Holz	Kubikfuß			Stange	100 Pfund trocknes Holz	Kubikfuß
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
138	179	74	41,34	12,87	155	215	62	28,84	10,78
139	212	87	41,04	15,13	156	220	51	23,16	8,87
140	233	41	17,59	7,13	157	204	44	21,57	7,65
141	212	84	39,62	14,61	158	209	54	25,84	9,37
142	212	86	40,57	14,95	159	196	74	37,76	12,87
143	198	84	42,42	14,61	160	227	82	36,12	14,25
144	212	73	34,43	12,69	161	209	71	33,97	12,35
145	208	74	35,58	12,87	162	239	72	30,13	12,52
146	238	45	18,91	7,82	163	217	56	25,81	9,74
147	233	71	30,47	12,35	164	222	58	26,13	10,09
148	202	110	54,56	19,13	165	215	57	26,51	9,91
149	201	68	33,83	11,83	166	230	39	16,96	6,78
150	202	48	23,76	8,35	167	187	65	35,30	11,30
151	229	60	26,20	10,43	168	242	71	29,34	12,35
152	219	57	26,03	9,91	169	207	50	24,15	8,69
153	186	39	20,97	6,78	170	221	55	24,89	9,56
154	217	82	37,79	14,25	171	199	42	21,11	7,30
					34	7252	2204		

Bemerkung: Diese Wagenladung ergiebt im Durchschnitt:

1) Gewicht der trocknen Stange . . . . . 213,29 Pfund.
2) Gewicht des absorbirten Theeröls
   a) pro Stange . . . . 64,82 „
   b) pro 100 Pfund Holz . . . . . 30,39 „
   c) pro Kubikfuß Holz . . . . . . 11,27 „

Werden die Gesammtresultate dieser 5 Kesselbeschickungen zusammengestellt, so ergiebt sich folgende Tabelle:

Laufende Nr.	Der trocknen Stangen		Gewicht					Bemerkungen.
			der einzelnen Stange im Durchschnitt	des absorbirten Theeröls				
				im Ganzen	im Durchschnitt			
	Anzahl	Gewicht			pro Stange	pro 100 Pfund Holz	pro Kubikfuß Holz	
	Stück	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	
1	35	7216	206,17	2213	63,23	30,67	10,99	Für sämmtliche Stangen ergiebt sich im Durchschnitt:
2	34	6999	205,85	2221	65,29	31,73	11,34	1) Gewicht der einzelnen Stange: 209,43 Pfd.
3	34	6998	205,82	2404	70,71	34,35	12,29	2) Gewicht des absorb. Theeröls:
4	34	7348	216,12	2535	74,56	34,50	12,97	a) pro Stange . . 67,66 Pfd.
5	34	7252	213,29	2204	64,82	30,39	11,27	b) pro 100 Pfd. Holz 32,30 „
Sa.	171	35813		11577				c) pro Kubikfuß Holz 11,77 „

4) Verwiegung ganzer Wagenladungen im Juni 1868.

Laufende Nr.	Der trocknen Stangen		Gewicht					Bemerkungen.
			der einzelnen Stange im Durchschnitt	des absorbirten Theeröls				
				im Ganzen	im Durchschnitt			
	Anzahl	Gewicht			pro Stange	pro 100 Pfund Holz	pro Kubikfuß Holz	
	Stück	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	
1	51	10401	203,94	4018	78,78	38,63	13,70	Für sämmtliche Stangen ergiebt sich im Durchschnitt:
2	33	6886	208,67	2026	61,39	29,42	10,68	1) Gewicht der einzelnen Stange: 223,01 Pfd.
3	34	7374	216,88	2138	62,88	28,99	10,94	2) Gewicht des absorb. Theeröls:
4	32	7170	224,06	2105	65,78	29,36	11,44	a) pro Stange . . 63,92 Pfd.
5	34	7992	235,06	2071	60,91	25,91	10,59	b) pro 100 Pfd. Holz 28,67 „
6	33	9001	272,76	2101	63,66	23,34	11,07	c) pro Kubikfuß . . 11,12 „
7	35	7987	228,20	1903	54,34	25,08	9,45	
8	34	7410	217,94	2050	60,29	27,66	10,49	
9	34	7550	222,06	1840	54,15	24,37	9,42	
10	33	7652	231,88	2018	61,15	26,37	10,63	
11	33	7530	228,18	2030	61,52	26,92	10,70	
12	34	7760	228,23	2170	63,82	27,96	11,10	
13	34	7607	223,73	2023	59,41	26,59	10,33	
14	36	7675	213,20	2155	59,86	28,08	10,41	
15	32	7370	230,31	2072	64,75	28,10	11,26	
16	42	8412	200,28	3335	79,29	39,64	13,77	
Sa.	564	125777		36055				

Für die Gesammtoperation im Juni ergeben sich folgende Durchschnitte:

1) Gewicht der einzelnen Stange . . . . . 219,96 Pfund,
2) Gewicht des absorbirten Theeröls
   a) pro Stange . . . . 64,79 „
   b) pro 100 Pfund Holz . . . . . 29,47 „
   c) pro Kubikfuß Holz . . . . . . 11,27 „

Bei der Vergleichung der vorstehend aufgeführten Tabellen ergiebt sich sofort ein Unterschied für die Oelaufnahme in verschiedenen Zeiten, bei verschiedener Witterung. Im Januar und Juni bei ziemlich trockner Luft erscheinen nahezu dieselben Resultate, während diese sich im April und Mai viel ungünstiger gestalten, weil die (getrockneten) Stangen schwerer (feuchter) bleiben und nur weniger Oel aufnehmen.

Ermittelte Durchschnittswerthe:

	Gewicht			
	der Stange	des Theeröls		
		pro Stange	pro 100 Pfund Holz	pro Kubikfuß
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
im Januar	226,80	65,60	28,61	11,24
im April	260,31	49,92	19,15	8,68
im Juni	219,86	64,79	29,47	11,27

Die Ergebnisse im Juni sind noch um Weniges günstiger, als die im Januar.

Zieht man die Zahlen der einzelnen Tabellen unter sich in Betrachtung, so ergeben

sich, wie selbstverständlich, bei den Ermittlungen für einzelne Stangen, viel größere Differenzen, als bei denjenigen für einzelne Waggonladungen, obschon auch für diese nicht zu enge Grenzen angenommen werden dürfen, weil die Absorption des Theeröls von mannigfachen Umständen abhängig, welche kein Unternehmer zu beherrschen im Stande ist. — Bei Abnahmen empfiehlt es sich daher, nur die Ermittlungen für Wagenladungen als maßgebend anzusehen, und wird man hier je nach der Witterung eine Minimalaufnahme an Theeröl von 8 bis 9 Pfund pro Kubikfuß Holz verlangen können.

Es verdient übrigens noch bemerkt zu werden, wie nach den obigen Zahlen die im getrockneten Zustande schwereren Stangen im Allgemeinen auch während derselben Präparaturperiode weniger Theeröl aufnehmen. Dies läßt sich nicht allein auf den größern oder geringeren Feuchtigkeitsgehalt zurückführen, sondern es ist auch die Textur des Holzes von Einfluß, indem das schwerere kernreiche Holz dichter ist und dem Eindringen des Theeröls einen größern Widerstand entgegensetzt.

Es könnte hiernach noch in Frage kommen, ob nicht bei der Bezahlung des Unternehmers, nach dem Quantum des eingepreßten Theeröls, wenn er gleichzeitig auch die Anlieferung des Holzes besorgt, die Gefahr entstände, daß er vorzugsweise leichtes, poröses und schwammiges Holz werde zu acquiriren suchen. Dies kann jedoch immer nur in sehr beschränktem Maße der Fall sein, weil die Holzbeschaffung von der Lage der Lieferungsstellen und von Conjuncturen (allgemeine Holzpreise, Wasserstand wegen der Verfrachtung zu Wasser rc. rc.) in solchem Maße abgängig ist, daß der Unternehmer auf den in Rede stehenden geringen Vortheil nie oder nur in den seltensten Fällen wird reflektiren können.

Zum Schlusse sei es noch gestattet, die aus den angestellten Ermittlungen sich ergebenden Folgerungen zu recapituliren:

1) Wo Unternehmer angenommen werden müssen, ist es vortheilhafter die Imprägnirung nach der Leistung, als nach der Stückzahl zu vergüten.
2) Vortheilhaft ist es, möglichst saftfreie (im Wadel gefällte) und lufttrockne Stangen zu verwenden. Es ist deshalb auch zu empfehlen, die Präparirung in guter Jahreszeit (nicht im Frühjahr und Herbst) bewirken zu lassen.
3) Kann dies aber nicht der Fall sein, dann schlägt, wenn die Bezahlung nach dem Gewichte des Theeröls stattfindet, der Nachtheil der geringern Oelaufnahme in schlechter Jahreszeit nicht zum Vortheil des Unternehmers aus, sondern es hat die Telegraphen-Verwaltung für die an Theeröl weniger reichen Stangen auch nur weniger zu bezahlen.
4) Bei allen, auch bei vollkommen lufttrocknen Stangen, muß die Erhitzung im Trockenofen der Imprägnirung vorhergehen; sie kann jedoch nach Maßgabe des geringeren Feuchtigkeitsgehaltes abgekürzt werden.
5) Das Vacuum muß möglichst rasch hergestellt und darf nicht allzulange angehalten werden, um nicht zu viel an Hitze zu verlieren. Die Imprägnirungsflüssigkeit wird zweckmäßig vorgewärmt, und müssen auch die Fabrikeinrichtungen so getroffen sein (Lowries mit Schienenverbindungen), daß die getrockneten Hölzer schnell aus dem Trockenofen gebracht, ohne Zeitverlust verwogen und rasch in den Druckkessel eingeschoben werden können.

6) Die Imprägnirungsflüssigkeit muß einen bestimmten Gehalt (8 bis 10 Procent in minimo) an Kreosot (in alkalischen Laugen lösliche Säuren) besitzen. Da man selten in der Lage ist, die Annahme einer ganzen Lieferung, des Mindergehalts an Kreosot wegen, ganz zu verweigern, so ist es rathsam, einen dem Mindergehalt proportionalen Abzug von der ganzen für die Imprägnirung zahlbaren Vergütung zu stipuliren.
7) Die Druckoperation wird nach Erreichung der erforderlichen Spannung (84 Pfund pro Quadratzoll) zweckmäßig zwei Stunden und länger unterhalten. Als Minimum für das einzupressende Theeröl sind 8 bis 9 Pfund pro Kubikfuß anzunehmen. — Bei längerer Dauer des Druckverfahrens ist nicht zu fürchten, daß der Unternehmer, wenn er nach dem Gewichte des verbrauchten Theeröls bezahlt wird, den Hölzern ein übermäßiges Quantum zuführen könne.
8) Die Abnahmen haben sich nicht auf Ermittelungen für einzelne Stangen zu erstrecken; es ist, um Unbilligkeiten zu vermeiden, zweckmäßiger, nur ganze Wagenladungen zusammen zu untersuchen.
9) Das Gewicht der kreosotirten Stange ist dem der rohen ungetrockneten Stange ungefähr gleich und kann bei Verfrachtungen pro Kubikfuß ohne erheblichen Fehler auf 52 Pfund veranschlagt werden.

Neue Vorschläge von Stoffen zur Holzimprägnirung.

Herr Max Rösler, Dirigent der chemisch technischen Fabrik bei Elbogen in Böhmen, bringt in einem Aufsatze in Böttgers Polytechnischem Notizblatt, Jahrgang XXIII (1868) Nr. 17 S. 257 als Imprägnirungsmaterial das holzessigsaure Zinkoxyd in Vorschlag.

Anknüpfend an einen in jener Zeitschrift (Nr. 13 S. 193) erschienenen Aufsatz von Jul. Rütgers, welcher die bekannten Imprägnirungsmethoden bespricht, bemerkt Herr Rösler zunächst, daß es bei Anwendung antiseptisch wirkender Substanzen mineralischer Natur einzig und allein auf die Wirkung des Metalloxydes ankomme, die begleitende Säure sei nur der Träger desselben und man habe besonders darauf zu achten, daß dieser Träger bei seinem nachherigen Freiwerden nicht selbst zerstörend auf die Holzfaser wirke. In dieser Beziehung erscheine ihm die Salzsäure des Chlorzinks nicht unbedenklich, und würde eine schwächere Säure, namentlich Essigsäure, den Vorzug verdienen. Er fährt alsdann fort wie folgt:

Ein Mittel nun, welches die schützenden und gährungverhindernden Eigenschaften des Zinkoxyds und des Kreosots in sich vereinigte, bei dem überdies das Zink in einer im freien Zustande der Holzfaser unschädlichen Säure gelöst wäre, böte also alles in diesem Fache nur wünschenswerthe. Ein solches Mittel ist das rohe holzessigsaure Zinkoxyd, das man hie und da, aber nicht eben mit viel Glück, als „empyreumatische Holzbeize", in den Handel zu bringen suchte.

Der rohe Holzessig, namentlich wenn man ihm seinen Gehalt an Methylalkohol (Holzgeist) durch fractionirte Destillation nicht entzogen hat, enthält neben harzigen Substanzen eine nicht unbeträchtliche Menge Kreosot, das auch bei der Bereitung des holzessigsauren Zinkoxyds in Lösung bleibt. Diese Bereitung ist sehr einfach: ein hohes Standgefäß wird, nachdem unten am Hahn eine Lage Stroh gegeben, locker mit Zinkspänen und Abschnitzeln vollgeschichtet, roher Holzessig darüber gegossen und dieser in gewissen Zeiträumen so oft unten abgezogen und oben wieder aufgeschüttet, bis der anfänglich etwa 5° Baumé zeigende Holzessig durch Sättigung mit Zink ca. 15° Baumé schwer geworden ist. Es erhellt dabei, daß das Mittel gewiß nicht zu den kostspieligen gehört; Schwierigkeiten beim Imprägniren selbst kann es auch nicht machen. Es handelt sich nur darum, daß im Interesse der Sache eine der Imprägnirungsanstalten Versuche mit dem Artikel anstellte, und ich bin überzeugt, daß nach wohlüberstandener Prüfungszeit Herr Rütgers über das holzessigsaure Zinkoxyd, das gleichsam eine gemischte Ehe der beiden von ihm als die besten erkannten Imprägnirungsmittel ist, ein ebenso günstiges Urtheil fällen wird, wie heute über das Chlorzink und Steinkohlentheeröl.

H. Sigismund Beer schlägt (Gewerbeblatt für das Großherzogthum Hessen 1868 S. 169 und Böttgers Polytechn. Notizblatt 1868 Nr. 21 S. 329) zur Conservirung des Holzes den Borax vor. Wir lassen den kleinen Aufsatz nach den genannten Quellen hier folgen:



Beim Conserviren des Holzes kommt es darauf an, die hygroskopischen, leicht in Fäulniß übergehenden organischen Bestandtheile des Saftes entweder auszuwaschen oder mit anderen Stoffen zu verbinden und so in beständigere Körper überzuführen. Durch Ausdämpfen werden nur diejenigen Stoffe entfernt, welche zum Wasser Affinität haben und darin löslich sind, während die anderen gerinnen, die Poren ausfüllen und eine weitere Einwirkung verhindern.

Die chemische Umwandlung dieser Substanzen geschieht gewöhnlich durch Metallsalze, welche damit Verbindungen von größerer Beständigkeit bilden. Diese Einwirkung beschränkt sich jedoch nur auf das Aeußere, da eine tiefer eingehende Imprägnirung durch die neu entstandenen Verbindungen verhindert wird. Außerdem ist dieses Verfahren kostspielig, und die Salze greifen die Holzsubstanz mehr oder weniger an.

Das dem Herrn Sigismund Beer zu Newyork für die Vereinigten Staaten patentirte Verfahren besteht in der Behandlung des Holzes mit einer siedenden Lösung von Borax in Wasser. Dieselbe entfernt leicht und wirksam alle jene das Verderben herbeiführenden Substanzen, ohne die Holzfaser anzugreifen, welche im Gegentheil härter wird und nachher weniger leicht Wasser aufnimmt. Das Verfahren schützt ferner das Holz vor Ungeziefer, macht es indifferent gegen die Feuchtigkeit oder Trockenheit der Luft und unverbrennlich. Es wird folgendermaßen ausgeführt. In einen Trog von Holz oder Eisen präparirt man eine gesättigte Lösung von Borax in Wasser, welche an Quantität ausreicht, das Holz zu bedecken; dann erhöht man durch Dampf oder auf andere Weise die Temperatur der Lösung bis zum Siedepunkt und erhält sie so 2 bis 12 Stunden lang, je nach der Porosität und Dicke des Holzes; man wiederholt diese Operation mit einer neuen concentrirten Lösung von Borax in Wasser, wobei man das Holz jedoch nur halb so lange Zeit als vorher darin zu lassen braucht. Das Holz wird dann herausgenommen, und sobald es trocken ist, ist es für den Gebrauch fertig, wenn seine Härte und Farbe kein Hinderniß sind. Wäscht man es mehrere Mal in kochendem Wasser, so wird der absorbirte Borax mit der Farbe wieder herausgezogen und nach Belieben das frühere Aussehen wieder hergestellt.

Es ist nicht nöthig, eine sehr starke Lösung anzuwenden; eine solche ist jedoch vorzuziehen, weil man sie leicht wieder gebrauchen kann. So einfach das Verfahren ist, so kann es doch in einzelnen Fällen vortheilhaft abgeändert werden. Wenn dicke Hölzer zu behandeln sind, ist es vortheilhaft, sie in gewöhnlicher Weise durchaus zu dämpfen und sie dann, während sie noch warm und naß sind, in den Trog einzulegen. Die dichtere und schwerere Boraxlösung wird dann schneller in die Poren des Holzes eindringen und die Operation beträchtlich abkürzen. Wenn es wünschenswerth ist, das Holz mit Theer, Theeröl oder anderen ähnlichen Substanzen zu imprägniren, so geschieht dies am besten, wenn das Holz gänzlich getrocknet ist. Wenn das Holz ganz wasserdicht werden soll, so setzt man der Flüssigkeit bei der zweiten Operation Schellack, Harz oder überhaupt Substanzen zu, welche in einer kochenden Boraxlösung löslich und nach dem Trocknen in kaltem Wasser unlöslich sind.

Ueber die Gomoetifasern und ihre Verwendung bei der Construction von Telegraphenkabeln.

Von Dr. **Josef Blumberger** in Cöln.

Sämmtliche Sundainseln sind reich an einer Palmenart, welche am Grunde der Blattstiele ein pferdehaarähnliches Fasergewebe producirt, welches verschiedener Eigenschaften wegen von den Eingeborenen zu den mannigfaltigsten Zwecken benutzt wird und neben der Zuckersaftgewinnung den Hauptwerth dieser Palme ausmacht.

Wie alle Gewächse von weiter geographischer Verbreitung hat der Baum fast ebensoviele Namen, als es Sprachen in den Ländern giebt, die ihn als Bürger ihrer Flora besitzen; neben dem botanischen Namen „Arenga saccharifera" ist der malaische „Gomuti oder Gomoeti" und der javanische „Pohouarea" jedoch am geläufigsten geworden.

Was die Bildung der obenerwähnten Fasern anbelangt, so geht dieselbe in folgender Weise vor sich.

Beim Wachsthum der Blätter der Gomutipalme bemerkt man am Baume zuerst eine grüne feste Hülse, welche von der Natur angewiesen scheint, den Schutz des zarten, keimenden Blattes zu bilden: Darauf deutet wenigstens die trichterähnliche Form hin, in welcher sie das aufgerollt in ihr liegende Blatt umgiebt. Jemehr nun das junge Blatt sich entfaltet, desto mehr erstirbt, man möchte sagen „verkohlt" diese Hülse und aus dem grünen saftigen Stoffe wird eine fast unverwesliche schwarze Fasermasse, welche die Eigenschaft der Unverweslichkeit wohl ihrem großen Gehalte an reinem Kohlenstoff verdanken möchte.

Die schwarzem Pferdehaar vollkommen ähnliche, vom Javanen Talidoek genannte Faser ist dem Aeußern nach scharfkantig, hart und rauh; entfernt man jedoch die äußere Haut, so bleibt ein zarteres, flachsartiges Gewebe zurück.

In beiden Gestalten findet die Masse die mannigfachste Verwendung: in der primitiven Form liefert sie dem Malaien ein Material zum Bedachen seiner Häuser, das Menschenalter hindurch aushält; er benutzt sie ferner zum Umwickeln des untern Theiles der Pfähle, die er in die Erde senkt, theils um sie vor Fäulniß zu schützen, theils als Präservativ gegen den zerstörenden Angriff der ostindischen weißen Ameise.

Marsden sagt in seinem Werke über die Insel Sumatra: Man benutzt die Fasern zum Dachdecken und befestigt sie nicht selten über dem Galoompye oder Bambusparrenwerk; dann ist das Dach so dauerhaft, daß es keiner Erneuerung bedarf; denn der Ejoo (andrer Name der Faser) ist von allen vegatabilischen Stoffen der unzerstörbarste und deswegen ist es Gebrauch, ihn dicht um die Enden der Balken und Pfähle zu wickeln, die man in die Erde senkt. . . . . . Der Ejoo gleicht vollkommen grobem, schwarzem Pferdehaar.

Low in seinem „Borneo" und Benett in seinen „Wanderungen" bestätigen diese



Angaben, ebenso wie Crawfurd, der in seinem Werke „History of the indian archipelago" des Breiteren auf die Natur dieser Faser eingeht, unerschöpflich im Lobe derselben ist.

Der Hauptwerth des Stoffes liegt jedoch in der innern, feinern Faser, der sogen. Gomoetialoes: sie benutzt der Chinese als Werg zum Calfatern der Schiffe; aus ihr fabricirt der Malaie seine im ganzen ostindischen Archipel berühmten Schiffsseile, die wenn auch vielleicht nicht an absoluter Festigkeit, so doch an Dauerhaftigkeit alles andere Tauwerk bei weitem überragen. Bald tagelang im Meerwasser, bald im Tropenschlamm der Süßwasserflüsse liegend, bald wieder in glühender Sonnenhitze dörrend, halten sie sich Jahre und Jahrzehnte lang, also unter Verhältnissen, die in jeder Beziehung das Faulen begünstigen und unter denen erfahrungsmäßig auch das beste Hanftau bald verdirbt und unbrauchbar wird. Das Gomutiseil versagt dagegen seinen Dienst erst dann, wenn es durch lange Reibung gebrochen ist und auch dann noch werden die einzelnen Stücke zur Anfertigung neuer Taue verwendet.

So vereinigt das Talidoek eine Reihe von Eigenschaften in sich, welche es fast unzweifelhaft erscheinen lassen, daß es ein vortreffliches Hilfs-Material bei der Construction von Telegraphenkabeln liefern würde.

An der Spitze steht seine unendliche Dauerhaftigkeit sowohl im Wasser, als im Erdreich: gewissermaaßen ein Product der Verwesung, ist es selbst fast unverweslich. Wenn je eine Telegraphenverwaltung sich entschließen sollte, das System der subterranen Leitungen zu adoptiren — und bei den Erfahrungen, welche wir mit den oberirdischen Leitungen gemacht haben und noch töglich machen, dürfte dieser Fall doch kaum ins Gebiet der absoluten Unmöglichkeiten gehören, dann möchte die Frage, ob das Gomoeti vermöge seiner Haltbarkeit unter der Erde nicht den Vorzug vor allen andern bisher zu Landkabeln verwandten Umhüllungen verdiene, eine eingehendere Prüfung und Untersuchung verlohnen.

Aber auch für subaquate Kabel ist der Stoff von unbestreitbarer Wichtigkeit; nicht allein der Umstand, daß er sich äußerst wasserdicht verarbeiten läßt, hauptsächlich sein geringes spezifisches Gewicht — er ist circa halb so schwer wie Hanf — dürfte hier bestimmend in die Wagschale fallen.

Die nächste und einfachste Art der Verwendung des Gomutis wäre nun wohl die, daß man die innere feinere Faser bei Anfertigung von Kabeln als Surrogat für den Hanf zu der innern Umhüllung der Guttaperchaadern benutzte. Hierzu ist dasselbe durchaus passend, da man beim Reinigen der rohen Faser auf einer Kratzenmaschine eine vollkommen homogene Masse von spinnwebartiger Textur erhält, welche sich zur Bearbeitung durch den Seiler sehr gut eignet und zu einem hinreichend dünnen Faden ausspinnen läßt. Aber es fragt sich, ob sich nicht noch eine weitere Anwendung der Faser machen ließe, dergestalt daß man sie wenigstens als theilweisen Ersatz der bis jetzt gebräuchlichen Metallumhüllungen benutzte. Allerdings verlangt man von dem zu Kabelschutzhüllen zu verwendendem Material nicht nur — was wir bei der Gomutifaser in höchster Potenz finden — Dauerhaftigkeit, sondern auch, neben großer Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen, namentlich bei Unterwasserkabeln eine bedeutende absolute Festigkeit, also Bedingungen, denen eine Umhüllung aus bloßer Gomutifaser auf keinen Fall in der Weise genügen wird, wie die bis jetzt gebräuchlichen Eisenumspinnungen; aber auf der andern Seite wäre es doch eine Sache des Ver-

suchs, zu entscheiden, ob sich nicht durch passende Combination von Eisendräthen und Gomutigarn — in der Weise etwa, daß man dünne mit einem Eisendrath durchflochtene Gomutistränge zur Umspinnung benutzte — ein Fabrikat erzielen läßt, welches im Verhältniß zu seinem viel geringern specifischen Gewicht eine ebenso große absolute Festigkeit zeigte, wie die bis jetzt verwandten Kabel, vor denen es den Vorzug der bedeutend größern Haltbarkeit hätte; jedenfalls dürfte sich auf diese Weise die von einem Unterlandskabel verlangte Widerstandsfähigkeit gegen äußere mechanische Einflüsse erzielen lassen.

Wenn der Verfasser dieses Aufsatzes recht berichtet ist, so hat die holländische Regierung in letzter Zeit Versuche mit dem Gomuti in der angeregten Beziehung anstellen und Kabelproben bei Felten und Guilleaume anfertigen lassen; über den Ausfall dieser Versuche ist ihm jedoch nichts näheres bekannt.

Cöln, den 23. October 1868.

Blitzschlag in einer Telegraphenstation.

Beim Herannahen eines am 18. August 1868 gegen Abend in der Gegend von **Schleusingen** sehr heftig auftretenden Gewitters hatte die dortige Telegraphenstation die Apparate vorschriftsmäßig ausgeschaltet.

Die Apparate waren in Folge dieser Vorsichtsmaßregel unbeschädigt geblieben und nur eine Widerstandsrolle am Blitzableiter geschmolzen, und zwar war dies wahrscheinlich durch einen starken Blitzschlag geschehen, der unmittelbar nach dem Ausschalten durch die Apparate fuhr und dem Beamten, welcher zufällig mit dem Elbogen eine Schraube des Schlüssels berührt hatte, mehrere Schritte fortschleuderte und zu Boden warf.

Der Blitz war am linken Elbogen schräg über den Oberarm durch den Körper und durch das rechte Bein gefahren; der linke Arm und das rechte Bein waren einige Zeit gelähmt, der Arm zeigte auf der Hautfläche in einer zollbreiten braunrothen Brandlinie den Weg, welchen der Blitzschlag genommen, der Pulsschlag ging langsam.

Durch requirirte ärztliche Hülfe war der beschädigte Beamte nach einigen Tagen wieder dienstfähig.

Morse-Schreibhebel für Ruhe- wie für Arbeitsstrom.

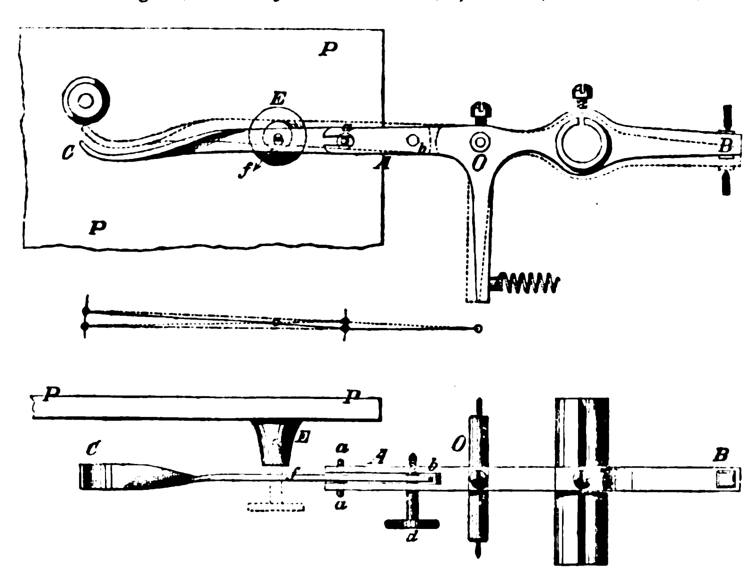
Von Dr. **Franz Dehms,**
Telegraphen-Secretair in Berlin.

Als Beispiel für die Anwendung der Construction werde die Anordnung gewählt, bei welcher der Papierstreifen dicht unter einem Farbschreibrädchen fortgezogen und während des Telegraphirens bald an dieses angedrückt, bald wieder frei gelassen wird.

Die Einrichtung ist allgemein so getroffen, daß der Hebel zweiarmig ist und Zeichen entstehen, so oft im Elektromagnet ein Strom vorhanden ist, dagegen Zwischenräume, so oft dies nicht der Fall.

Bei Anwendung des Ruhestromes können solche Apparate nur mit Relais benutzt werden, doch hat der Telegraphen-Secretair Wiehl bereits eine Construction angegeben, bei welcher das Spiel des schreibenden Endes des Hebels umgekehrt ist, derselbe also in Ruhestromleitungen, aber nur in diesen, richtige Schrift giebt. Seine Construction ist im Jahrgang XIV S. 232 dieser Zeitschrift beschrieben und abgebildet; er sondert von dem schreibenden Hebelarme einen besondern zweiarmigen Hebel ab, der einen neuen Drehpunkt erhält*).

Zur Lösung der nun entstehenden Forderung, den Hebel so einzurichten, daß der Apparat aus einem Ruhestromapparat sofort in einen Arbeitsstromapparat verwandelt werden kann und umgekehrt, bringe ich die nachstehend beschriebene Construction in Vorschlag.



Der Hebel besteht wie bei der Wiehl'schen Construction aus zwei Theilen, die jedoch in verschiedener Weise mit einander combinirt werden können.

Der erste, der Ankerhebel AB, dessen Drehpunkt bei O liegt, hat am Ende A einen längern verticalen und einen kürzern horizontalen Schlitz. Der zweite Theil, das Schreibstück AC, besteht aus einer flachen Stahlplatte, die in der Nähe des schreibenden Endes C windschief unter einem rechten Winkel gebogen ist. Somit steht, wenn das Ende C horizontal liegt, das Ende A vertical, wird dann von dem großen Schlitz des Ankerhebels bei A aufgenommen und spielt

*) Zum Gebrauch in Arbeitsstromlinien mußte dieser besondere Theil vollständig ausgewechselt werden.

frei in demselben. Dabei wird die Axe a, welche an dem Hebel AC befestigt ist, von dem kleinen Schlitz aufgenommen und reicht bis nahe an dessen Ende.

In der Verlängerung dieses kurzen Schlitzes ist nun bei b durch die beiden Lappen des Ankerhebels und durch das dazwischenliegende Ende des Schreibstückes ein Loch gebohrt, welches in dem hintern Lappen Gewinde hat. Sobald die mit entsprechendem kurzen Gewinde versehene Ansatzschraube d in dies Loch eingesetzt ist, sind beide Hebeltheile durch sie und die Axe a unwandelbar verbunden und arbeiten als ein einziger Hebel für eine Arbeitsstromleitung.

In das Schreibstück AC ist nun ferner ein Loch f gebohrt, welches genau den Durchmesser des Ansatzes der Schraube d hat. Hinter demselben ist an die Gestellplatte P ein Messingstück E angelöthet mit einem Loch, welches mit f correspondirt und mit dem Gewinde von d versehen ist.

Sobald nun die Schraube aus ihrer ersten Stellung fortgenommen und durch das Loch f in das Gewinde von E geschraubt ist, dient sie als Axe für das Schreibstück AC, welches nun in einen zweiarmigen Hebel verwandelt ist, der mit dem Ankerhebel nur durch den Stift a in beweglicher Verbindung ist. Das schreibende Ende C führt jetzt die entgegengesetzten Bewegungen aus wie vorher und der Apparat arbeitet mit richtiger Schrift an einer Ruhestromleitung. —

Es versteht sich von selbst, daß der kürzere Schlitz des Ankerhebels durch eine Bohrung ersetzt und die Axe a nach dem Einsetzen des Schreibstückes durchgesteckt werden kann. Dann muß das Loch f etwas länglich sein, um den nöthigen Spielraum für die Bewegungen zu bieten.

Es ist wünschenswerth, daß der Apparat nach dem Versetzen der Schraube d ohne Weiteres richtig arbeitet, daß also sowohl die Hubhöhe als auch die beiden extremen Stellungen des schreibenden Endes ungeändert bleiben, so daß ein Reguliren der beiden Contactschrauben durch die Umwandlung nicht nothwendig bedingt ist.

Die Gleichheit der Hubhöhe wird gesichert sein, wenn der Punkt f das Schreibstück AC in demselben Verhältnisse theilt, in welchem der einarmig betrachtete Hebel OC bei a getheilt ist, so daß sich also verhält:

$$Oa : OC = fa : fC.$$

Hiernach kann einer der beiden Drehpunkte, a oder f, beliebig gewählt werden, der andre bestimmt sich dann aus dieser Proportion. In der Skizze liegen die Drehpunkte so, daß das gedachte Verhältniß gleich 1 : 3 ist.

Damit außer der Hubhöhe auch die Endstellungen ungeändert bleiben, wird die Bohrung in dem Stücke E in folgender Weise bestimmt: Man verbinde den Hebel für Arbeitsstrom und bezeichne in E die Punkte, welche bei beiden extremen Hebellagen in der Verlängerung des Loches f liegen. Die Bohrung muß in der Mitte zwischen beiden Punkten angebracht werden. (Dabei ist vorausgesetzt, daß bei der Arbeitsstromverbindung die Drehpunkte O, a, f und das schreibende Hebelende C wenigstens annähernd in einer graden Linie liegen.)

Diese Einrichtung erhielt den Beifall des Herrn Geh. Rathes Maron, dem ich sie im Juli v. J. vortrug, sowie demnächst den des Herrn Geh. Rathes Elsasser.

In der Telegraphen=Verwaltung des Norddeutschen Bundes sollen jetzt dergleichen Apparate zur Verwendung gelangen.



Internationale Telegraphen-Conferenz in Wien.

In Wien hat in den Monaten Juni und Juli 1868 eine internationale Telegraphen-Conferenz stattgefunden, auf welcher nach Revision die internationale Telegraphen-Convention von Paris, eine neue internationale Telegraphen-Convention nebst zugehörigem internationalen Reglement abgeschlossen worden.

Dieser Vertrag hat bereits die allseitige Ratification erhalten und tritt mit dem 1. Januar 1869 in Kraft.

Wir lassen den Originaltext des Vertrages und Reglements hier folgen:

CONVENTION.

Les Gouvernements des Etats signataires de la Convention télégraphique internationale conclue à Paris le 17 Mai 1865, ou qui ont successivement adhéré à cette Convention, ayant résolu d'y introduire les améliorations suggérées par l'expérience et ayant, à cet effet, désigné des déléguées chargés de procéder, conformément aux dispositions de l'art. 56, à la révision de la dite Convention télégraphique;

Les délégués soussignés se sont réunis en Conférence à Vienne, et on arrêté, d'un commun accord, sous réserve de l'approbation de leurs Gouvernements respectifs, les modifications suivantes, applicables à partir du 1er Janvier 1869.

TITRE PREMIER.
DU RÉSEAU INTERNATIONAL.

ART. 1. Les Hautes Parties contractantes s'engagent à affecter au service télégraphique international des fils spéciaux, en nombre suffisant pour assurer une rapide transmission des dépêches.

Ces fils seront établis dans les meilleures conditions que la pratique du service aura fait connaître.

Les villes entre lesquelles l'échange des correspondances est continu ou très-actif seront, successivement et autant que possible, reliées par des fils directs, *d'un diamètre d'au moins cinq millimètres*, et dont le service demeurera dégagé du travail des bureaux intermédiaires.

ART. 2. Entre les villes importantes des Etats contractants, le service est, autant que possible, permanent, le jour et la nuit, sans aucune interruption.

Les bureaux ordinaires, à service de jour complet, sont ouverts au public:

Du 1er avril au 30 septembre, de 7 heures du matin à 9 heures du soir;

Du 1er octobre au 31 mars, de 8 heures du matin à 9 heures du soir.

Les heures d'ouverture des bureaux à service limité sont fixées par les administrations respectives des Etats contractants.

L'heure de tous les bureaux d'un même Etat est celle du temps moyen de la capitale de cet Etat.

ART. 3. *Les appareils Morse et Hughes restent concurremment adoptés pour le service des fils internationaux, jusqu'à une nouvelle entente sur l'introduction d'autres appareils.*

TITRE II.
DE LA CORRESPONDANCE.

SECTION PREMIÈRE.
CONDITIONS GÉNÉRALES.

ART. 4. Les Hautes Parties contractantes reconnaissent à toutes personnes le droit de correspondre au moyen des télégraphes internationaux.

ART. 5. Elles s'engagent à prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer le secret des correspondances et leur bonne expédition.

ART. 6. Les Hautes Parties contractantes déclarent toutefois n'accepter, à raison du service de la télégraphie internationale, aucune responsabilité.

SECTION II.
DU DÉPOT.

ART. 7. Les dépêches télégraphiques sont classées en trois catégories:

1°. Dépêches d'Etat: celles qui émanent du Chef de l'Etat, des Ministres, des Commandants en chef des forces de terre ou de mer, et des Agents diplomatiques ou consulaires des Gouvernements contractants, *ainsi que les réponses à ces mêmes dépêches.*

Les dépêches des Agents consulaires qui exercent le commerce ne sont considérées comme dépêches d'Etat que lorsqu'elles *sont adressées à un personnage officiel et qu'elles* traitent d'affaires de service.

2°. Dépêches de service: celles qui émanent des administrations télégraphiques des Etats contractants, et qui sont relatives, soit au service de la télégraphie internationale, soit à des objets d'intérêt public déterminés de concert par les dites administrations.

3°. Dépêches privées.

ART. 8. Les dépêches d'Etat ne sont admises comme telles, que revêtues du sceau ou du cachet de l'autorité qui les expédie.

L'expéditeur d'une dépêche privée peut toujours être tenu d'établir la sincérité de la signature dont la dépêche est revêtue.

Il a, de son côté, la faculté de comprendre dans sa dépêche la légalisation de sa signature.

ART. 9. Toute dépêche peut être rédigée en l'une quelconque des langues usitées sur les territoires des Etats contractants, *et en langue latine.*

Chaque Etat reste libre de désigner, parmi les langues usitées sur *ses* territoires, celles qu'il considère comme propres à la correspondance télégraphique *internationale.*

Les dépêches d'Etat et de service peuvent être composées en chiffres ou en lettres secrètes, soit en totalité, soit en partie.

Les dépêches privées peuvent aussi être composées en chiffres ou en lettres secrètes, lorsqu'elles sont échangées entre deux Etats contractants qui admettent ce mode de correspondance, et dans les conditions déterminées par le règlement de service dont il est fait mention à l'article 59 ci-après.

La réserve mentionnée dans le paragraphe ci-dessus ne s'applique pas aux dépêches de transit.

Les dépêches sémaphoriques doivent être rédigées soit dans la langue de Pays où est situé le sémaphore chargé de les signaler, soit en signaux du Code commercial universel.

Les dépêches qui ne sont pas admises comme dépêches ordinaires, aux termes du 1er paragraphe du présent article, sont considérées comme dépêches secrètes.



Art. 10. La minute de la dépêche doit être écrite lisiblement, en caractères qui aient leur équivalent dans le tableau réglementaire des signaux télégraphiques et qui soient en usage dans le pays où la dépêche est présentée.

Le texte doit être précédé de l'adresse et suivi de la signature.

L'adresse doit porter toutes les indications nécessaires pour assurer la remise de la dépêche à destination.

Tout interligne, renvoi, rature ou surcharge doit être approuvé du signataire de la dépêche ou de son représentant.

SECTION III.

DE LA TRANSMISSION.

Art. 11. La transmission des dépêches a lieu dans l'ordre suivant:

1°. Dépêches d'Etat;

2°. Dépêches de service;

3°. Dépêches privées.

Une dépêche commencée ne peut être interrompue pour faire place à une communication d'un rang supérieur qu'en cas d'urgence absolue.

Les dépêches de même rang sont transmises par le bureau de départ dans l'ordre de leur dépôt, et par les bureaux intermédiaires dans l'ordre de leur réception.

Entre deux bureaux en relation directe, les dépêches de même rang sont transmises dans l'ordre alternatif.

Dans les bureaux intermédiaires, les dépêches de départ et les dépêches de passage qui doivent emprunter les mêmes fils, sont confondues et transmises indistinctement, en suivant l'heure du dépôt ou de la réception.

Il peut être toutefois dérogé à cette règle *et à celle du paragraphe 1er*, dans l'intérêt de la célérité des transmissions, sur les lignes dont le travail est continu ou qui sont desservies par des appareils spéciaux.

Art. 12. Les bureaux dont le service n'est point permanent ne peuvent prendre clôture avant d'avoir transmis toutes leurs dépêches internationales à un bureau permanent.

Ces dépêches sont immédiatement échangées, à leur tour de réception, entre les bureaux permanents des différents Etats.

Art. 13. Chaque Gouvernement reste juge, vis-à-vis de l'expéditeur, de la direction qu'il convient de donner aux dépêches, tant dans le service ordinaire qu'au cas d'interruption ou d'encombrement des voies habituellement suivies.

Toutefois, si l'expéditeur a prescrit la voie à suivre, les bureaux intéressés sont tenus de se conformer à ses indications, à moins que les exigences du service ne s'y opposent, auquel cas il ne peut élever aucune réclamation.

Art. 14. Lorsqu'il se produit, au cours de la transmission d'une dépêche, une interruption dans les communications télégraphiques, le bureau, à partir duquel l'interruption s'est produite, expédie immédiatement la dépêche par la poste *(lettre chargée d'office)* ou par un moyen de transport plus rapide, s'il en dispose. — Il l'adresse, suivant les circonstances, soit au premier bureau télégraphique en mesure de la réexpédier par le télégraphe, soit au bureau de destination, soit au destinataire même. Dès que la communication est rétablie, la dépêche est de nouveau transmise par la voie télégraphique, à moins qu'il n'en ait été précédemment accusé réception, *ou que, par suite d'encombrement exceptionnel, cette réexpédition ne doive être manifestement nuisible à l'ensemble du service.*

Art. 15. *Les dépêches qui dans les trente jours du dépôt n'ont pu être signalées par les postes sémaphoriques aux bâtiments destinataires, sont mises au rebut. à moins que l'expéditeur n'ait acquitté la taxe de recommandation.*

Art. 16. Tout expéditeur peut, en justifiant de sa qualité, arrêter, s'il en est encore temps, la transmission de la dépêche qu'il a déposée.

SECTION IV.

DE LA REMISE A DESTINATION.

Art. 17. Les dépêches télégraphiques peuvent être adressées soit à domicile, soit poste restante, soit bureau télégraphique restant.

Elles sont remises ou expédiées à destination dans l'ordre de leur réception.

Les dépêches adressées à domicile ou poste restante dans la localité que le bureau télégraphique dessert, sont immédiatement portées à leur adresse.

Les dépêches adressées à domicile ou poste restante hors de la localité desservie sont, suivant la demande de l'expéditeur, envoyées immédiatement à leur destination par la poste, ou par un moyen plus rapide si l'administration du bureau destinataire en dispose.

Art. 18. Chacun des Etats contractants se réserve d'organiser, autant que possible, pour les localités nondesservies par le télégraphe, un service de transport plus rapide que la poste; et chaque Etat s'engage envers les autres à mettre tout expéditeur en mesure de profiter, pour sa correspondance, des dispositions prises et notifiées, à cet égard, par l'un quelconque des autres Etats.

Art. 19. Lorsqu'une dépêche est portée à domicile et que le destinataire est absent, elle peut être remise aux membres adultes de sa famille, à ses employés, locataires ou hôtes, à moins que le destinataire n'ait désigné, par écrit, un délégué spécial, ou que l'expéditeur n'ait demandé que la remise n'eût lieu qu'entre les mains du destinataire seul.

Lorsque la dépêche est adressée bureau restant, elle n'est délivrée qu'au destinataire ou à son délégué.

Si la dépêche ne peut être remise à destination, avis est laissé au domicile du destinataire, et la dépêche est rapportée au bureau, pour lui être délivrée sur sa réclamation.

Si la dépêche n'a pas été réclamée au bout de six semaines, elle est anéantie.

La même règle s'applique aux dépêches adressées bureau restant.

SECTION V.

DU CONTROLE.

Art. 20. Les Hautes Parties contractantes se réservent la faculté d'arrêter la transmission de toute dépêche privée qui paraîtrait dangereuse pour la sécurité de l'Etat, ou qui serait contraire aux lois du pays, à l'ordre public ou aux bonnes mœurs, à charge d'en avertir immédiatement *l'administration de laquelle dépend le bureau d'origine.*

Ce contrôle est exercé par les bureaux télégraphiques extrêmes ou intermédiaires, sauf recours à l'administration centrale qui prononce sans appel.

Art. 21. Chaque Gouvernement se réserve aussi la faculté de suspendre le service de la télégraphie internationale pour un temps indéterminé, s'il le juge nécessaire, soit d'une manière générale, soit seulement sur certaines lignes et pour certaines natures de correspondances, à charge par lui d'en aviser immédiatement chacun des autres Gouvernements contractants.

SECTION VI.

DES ARCHIVES.

Art. 22. Les originaux et les copies des dépêches, les bandes de signaux ou pièces analogues sont conservés au moins pendant une année, à compter de leur date, avec toutes les précautions nécessaires au point de vue du secret.

Passé ce délai, on peut les anéantir.



Art. 23. Les originaux et les copies des dépêches ne peuvent être communiqués qu'à l'expéditeur ou au destinataire, après constatation de son identitè.

L'expéditeur et le destinataire ont le droit de se faire délivrer des copies certifiées conformes de la dépêche qu'ils ont transmise ou reçue.

SECTION VII.

DE CERTAINES DÉPÊCHES SPÉCIALES.

Art. 24. Tout expéditeur peut affranchir la réponse qu'il demande à son correspondant.

Le bureau d'arrivée paie au destinataire le montant de la taxe perçue au départ pour la réponse, soit en monnaie, soit en timbres-télégraphe, soit au moyen d'un bon de caisse, en lui laissant le soin d'expédier la réponse dans un délai, à une adresse et par une voie quelconques.

Cette réponse est considérée et traitée comme toute autre dépêche.

Si la dépêche primitive ne peut être remise, ou si le destinataire refuse formellement la somme affectée à la réponse, le bureau d'arrivée en informe l'expéditeur par un avis qui tient lieu de la réponse. Cet avis contient l'indication des circonstances qui se sont opposées à la remise et les renseignements nécessaires pour que l'expéditeur fasse suivre sa dépêche, s'il y a lieu.

L'affranchissement ne peut dépasser le triple de la taxe de la dépêche primitive.

Art. 25. L'expéditeur de toute dépêche a la faculté de la recommander.

Lorsqu'une dépêche est recommandée, les divers bureaux qui concourent à sa transmission, en donnent le collationnement intégral, et le bureau d'arrivée transmet par voie télégraphique à l'expéditeur, immédiatement après la remise de la dépêche, un avis de service indiquant l'heure précise de cette remise.

Si la remise n'a pu être effectuée, *cet avis* est remplacé par l'indication des circonstances qui se sont opposées à la remise et par les renseignements nécessaires pour que l'expéditeur puisse faire *parvenir* sa dépêche *au destinataire*, s'il y a lieu.

L'expéditeur *de la* dépêche recommandée peut se faire adresser *l'avis de service* sur un point quelconque du territoire des Etats contractants, en fournissant les indications nécessaires.

Art. 26. *L'expéditeur de toute dépêche peut demander que l'indication de l'heure à laquelle sa dépêche sera remise à son correspondant, lui soit transmise par la voie télégraphique.*

Si la dépêche ne peut être remise, cet accusé de réception est remplacé par un avis contenant les renseignements indiqués dans le paragraphe 3 de l'article précédent.

L'expéditeur a la faculté de se faire adresser l'accusé de réception sur un point quelconque du territoire des Etats contractants, en fournissant les indications nécessaires.

Art. 27. La recommandation est obligatoire pour les dépêches composées en chiffres ou en lettres secrètes, *ou considérées comme dépêches secrètes.*

Art. 28. Lorsqu'une dépêche porte la mention „faire suivre", sans autre indication, le bureau de destination, après l'avoir présentée à l'adresse indiquée, la réexpédie immédiatement, s'il y a lieu, à la nouvelle adresse qui lui est désignée au domicile du destinataire; il n'est toutefois tenu de faire cette réexpédition que dans les limites de l'Etat auquel il appartient, et il traite alors la dépêche comme une dépêche intérieure.

Si aucune indication ne lui est fournie, il garde la dépêche en dépôt. Si la dépêche est réexpédiée, et que le second bureau ne trouve pas le destinataire à l'adresse nouvelle, la dépêche est conservée par ce bureau.

Si la mention „faire suivre" est accompagnée d'adresses successives, la dépêche est successivement transmise à chacune des destinations indiquées, jusqu'à la dernière s'il y a lieu, et le dernier bureau se conforme aux dispositions du paragraphe précédent.

Toute personne peut demander, en fournissant les justifications nécessaires, que les dépêches qui arriveraient à un bureau télégraphique pour lui être remises dans le rayon de

distribution de ce bureau, lui soient réexpédiées à l'adresse qu'elle aura indiquée, ou dans les conditions des paragraphes précédents.

ART. 29. Les dépêches télégraphiques peuvent être adressées:

Soit à plusieurs destinataires dans des localités différentes;

Soit à plusieurs destinataires dans une même localité;

Soit à un même destinataire, dans des localités différentes, ou à plusieurs domiciles dans la même localité.

Dans les deux premiers cas, chaque exemplaire de la dépêche ne doit porter que l'adresse qui lui est propre, à moins que l'expéditeur n'ait demandé le contraire.

ART. 30. Dans l'application des articles précédents, on combinera les facilités données au public pour les réponses payées, les dépêches recommandées, les dépêches à faire suivre, les dépêches multiples *et les accusés de réception.*

ART. 31. Les Hautes Parties contractantes s'engagent à prendre les mesures que comportera la remise à destination des dépêches expédiées de la mer, par l'intermédiaire des sémaphores établis ou à établir sur le littoral de l'un quelconque des Etats qui auront pris part à la présente Convention.

TITRE III.

DES TAXES.

SECTION PREMIÈRE.

PRINCIPES GÉNÉRAUX.

ART. 32. Les Hautes Parties contractantes déclarent adopter, pour la formation des tarifs internationaux, les bases ci-après:

La taxe applicable à toutes les correspondances échangées, par la même voie, entre les bureaux de deux quelconques des Etats contractants sera uniforme. Un même Etat pourra toutefois, *en Europe*, être subdivisé, pour l'application de la taxe uniforme, en deux grandes divisions territoriales au plus.

Le minimum de la taxe s'applique à la dépêche dont la longueur ne dépasse pas vingt mots. La taxe applicable à la dépêche de vingt mots s'accroît de moitié par chaque série indivisible de dix mots au-dessus de vingt.

Toutefois les offices télégraphiques extra-européens sont autorisés à admettre sur leurs lignes la dépêche de dix mots avec taxe réduite, cette dépêche étant d'ailleurs taxée pour le parcours européen comme une dépêche de vingt mots.

ART. 33. Le franc est l'unité monétaire qui sert à la composition des tarifs internationaux.

Le tarif des correspondances échangées entre deux points quelconques des Etats contractants doit être composé de telle sorte que la taxe de la dépêche de vingt mots soit toujours un multiple du demi-franc.

Il sera perçu pour un franc:

Dans l'Allemagne du Nord, 8 silbergros;

En Autriche *et en Hongrie,* 40 kreuzer (valeur autrichienne);

Dans le grand-duché de Bade, en Bavière et en Wurtemberg, 28 kreuzer;

En Danemark, 35 shillings;

En Espagne, 0,40 écu;

En Grèce, 1,11 drachme;

Dans l'Inde britannique, 76 païs;

En Italie, 1 lira;

En Norvège, 22 skillings;
Dans les Pays-Bas, 50 cents;
En Perse, 1 sahibkran;
En Portugal, 200 reis;
Dans les Principautés-Unies, 1 piastre nouvelle;
En Russie, 25 copeks;
En Serbie, 5 piastre;
En Suède, 72 oeres;
En Turquie, 4 piastres 32 paras medjidiés.
Le paiement pourra être exigé en valeur métallique.

Art. 34. Le taux de la taxe est établi d'Etat à Etat, de concert entre les Gouvernements extrêmes et les Gouvernements intermédiaires.

Le tarif applicable aux correspondances échangées entre les Etats contractants est fixé conformément aux tableaux annexés à la présente Convention. Les taxes inscrites dans ces tableaux pourront, toujours et à toute époque, être réduites d'un commun accord entre tel ou tel des Gouvernements intéressés; *toutefois ces réductions devront avoir pour but et pour effet, non point de créer une concurrence de taxes entre les voies existantes, mais bien d'ouvrir au public, à taxes égales, autant de voies que possible.*

Toute modification d'ensemble ou de détail ne sera exécutoire qu'un mois au moins après sa notification.

SECTION II.

DE L'APPLICATION DES TAXES.

Art. 35. Tout ce que l'expéditeur écrit sur la minute de sa dépêche pour être transmis, entre dans le calcul de la taxe, sauf ce qui est dit au paragraphe 7 de l'article suivant.

Art. 36. Le maximum de longueur d'un mot est fixé à sept syllabes; l'excédant est compté pour un mot.

Les expressions réunies par un trait d'union sont comptées pour le nombre de mots qui servent à les former.

Les mots séparés par une apostrophe sont comptés comme autant de mots isolés.

Les noms propres de villes et de personnes, les noms de lieux, places, boulevards, etc., les titres, prénoms, particules et qualifications, sont comptés pour le nombre de mots employés à les exprimer.

Les nombres écrits en chiffres sont comptés pour autant de mots qu'ils contiennent de fois cinq chiffres, plus un mot pour l'excédant. *La même règle est applicable au calcul des groupes de lettres qui n'ont pas une signification secrète.*

Tout caractère isolé, lettre ou chiffre, est compté pour un mot; il en est de même du souligné.

Les signes de ponctuation, traits d'union, apostrophes, guillemets, parenthèses, alinéas ne sont pas comptés.

Sont toutefois comptés pour un chiffre: les points, les virgules et les barres de division qui entrent dans la formation des nombres.

Les lettres ajoutées aux chiffres pour désigner les nombres ordinaux sont comptées chacune pour un chiffre.

Art. 37. Le compte des mots s'établit de la manière suivante pour les dépêches en chiffres ou en lettres secrètes, *ou considérées comme dépêches secrètes.*

Tous les caractères, chiffres, lettres ou signes, employés dans le texte chiffré sont additionnés. Le total divisé par cinq donne pour quotient le nombre de mots qu'ils représentent; l'excédant est compté pour un mot.

Les signes qui séparent les groupes sont comptés, à moins que l'expéditeur n'ait expressément indiqué qu'ils ne doivent pas être transmis.

On ajoute, pour obtenir le nombre total des mots de la dépêche, les mots en langage ordinaire de l'adresse, de la signature, et du texte s'il y a lieu. Le compte en est fait d'après les règles de l'article précédent.

Art. 38. Le nom du bureau de départ, la date, l'heure et la minute du dépôt sont transmis d'office au destinataire.

Art. 39. Toute dépêche rectificative, complétive, et généralement toute communication échangée avec un bureau télégraphique à l'occasion d'une dépêche transmise ou en cours de transmission, est taxée conformément aux règles de la présente Convention, à moins que cette communication n'ait été rendue nécessaire par une erreur de service.

Art. 40. La taxe est calculée d'après la voie la moins coûteuse entre le point de départ de la dépêche et son point de destination, *à moins d'interruption ou de détour considérable par cette voie, ou si l'expéditeur a indiqué une autre voie conformément à l'art. 13.*

L'indication de la voie est transmise dans le préambule et n'est point taxée lorsqu'elle est déterminée par des motifs de service.

Les Hautes Parties contractantes s'engagent à éviter, autant qu'il sera possible, les variations de taxe qui pourraient résulter des interruptions de service des conducteurs sous-marins.

SECTION III.

DES TAXES SPÉCIALES.

Art. 41. La taxe de recommandation est égale à celle de la dépêche.

Art. 42. *La taxe de l'accusé de réception est égale à celle d'une dépêche simple.*

Art. 43. La taxe des réponses payées et *des accusés de réception* à diriger sur un point autre que le lieu d'origine de la dépêche primitive, est calculée d'après le tarif qui est applicable entre le point d'expédition de la réponse ou de *l'accusé de réception* et son point de destination.

Art. 44. Les dépêches adressées à plusieurs destinataires, ou à un même destinataire, dans des localités *appartenant à des Etats différents*, sont taxées comme autant de dépêches séparées.

Les dépêches adressées à plusieurs destinataires ou à un même destinataire dans les localités d'un même Etat, desservies par des bureaux différents, sont taxées comme une seule dépêche; il est perçu, en outre, autant de fois la taxe terminale de l'Etat destinataire qu'il y a de localités moins une.

Les dépêches adressées, dans une même localité, à plusieurs destinataires, ou à un même destinataire à plusieurs domiciles, avec ou sans réexpédition par la poste, sont taxées comme une seule dépêche; mais il est perçu, à titre de droit de copie, autant de fois un demi-franc qu'il y a de destinations moins une.

Art. 45. Il est perçu, pour toute copie délivrée conformément à l'article 23, un droit fixe d'un demi-franc par copie.

Art. 46. Les dépêches recommandées *ou avec accusé de réception*, à envoyer par la poste ou à déposer poste restante, sont affranchies, comme lettres chargées, par le bureau télégraphique d'arrivée.

Le bureau d'origine perçoit les taxes supplémentaires suivantes:

Un demi-franc par dépêche à déposer poste restante dans la localité desservie, ou à envoyer par la poste, dans les limites de l'Etat qui fait l'expédition;

Un franc par dépêche à envoyer *en Europe* hors de ces limites, sur le territoire des Etats contractants;

Deux francs et demi par dépêche à envoyer au delà.

Les dépêches non-recommandées sont expédiées comme lettres ordinaires par le bureau télégraphique d'arrivée. Les frais de poste sont acquittés, s'il y a lieu, par le destinataire, aucune taxe supplémentaire n'étant perçue par le bureau d'origine.

Art. 47. La taxe des dépêches à échanger avec les navires en mer, par l'intermédiaire des sémaphores, sera fixée conformément aux règles générales de la présente Convention, sauf, pour ceux des Etats contractants qui auront organisé ce mode de correspondance, le droit de déterminer, comme il appartiendra, la taxe afférente à la transmission entre les sémaphores et les navires.

SECTION IV.

DE LA PERCEPTION.

Art. 48. La perception des taxes a lieu au départ.

Sont toutefois perçus à l'arrivée, sur le destinataire:

1°. La taxe des dépêches expédiées de la mer par l'intermédiaire des sémaphores;

2°. La taxe complémentaire des dépêches à faire suivre;

3°. Les frais de transport au delà des bureaux télégraphiques, par un moyen plus rapide que la poste, dans les Etats où un service de cette nature est organisé.

Toutefois, l'expéditeur d'une dépêche recommandée, *ou d'une dépêche avec accusé de réception*, peut affranchir ce transport, moyennant le dépôt d'une somme qui est déterminée par le bureau d'origine, sauf liquidation ultérieure. *L'avis de service ou l'accusé de réception* fait connaître le montant des frais déboursés.

Dans tous les cas où il doit y avoir perception à l'arrivée, la dépêche n'est délivrée au destinataire que contre paiement de la taxe due.

Art. 49. *Les taxes perçues en moins par erreur ou par suite de refus du destinataire, doivent être complétées par l'expéditeur.*

Les taxes perçues en plus par erreur sont de même remboursées aux intéressés.

SECTION V.

DES FRANCHISES.

Art. 50. Les dépêches relatives au service des télégraphes internationaux des Etats contractants sont transmises en franchise sur tout le réseau des dits Etats.

SECTION VI.

DES DÉTAXES ET REMBOURSEMENTS.

Art. 51. Est remboursée à l'expéditeur par l'Etat qui l'a perçue, sauf recours contre les autres Etats s'il y a lieu, la taxe intégrale de toute dépêche qui *n'est pas parvenue à sa destination par le fait du service télégraphique, ou qui*, par suite d'un retard notable ou de graves erreurs de transmission, n'a pu manifestement remplir son objet.

En cas d'interruption d'une ligne sous-marine, l'expéditeur a droit au remboursement de la partie de la taxe afférente au parcours non effectué, déduction faite des frais déboursés, le cas échéant, pour remplacer la voie télégraphique par un mode de transport quelconque.

Ces dispositions ne sont pas applicables aux dépêches empruntant les lignes d'un office non adhérent qui refuserait de se soumettre à l'obligation du remboursement.

Art. 52. *Dans les cas prévus par l'article précédent, le remboursement ne peut s'appliquer qu'aux taxes des dépêches mêmes qui ont été omises, retardées, ou dénaturées, et non aux correspondances qui auraient été motivées ou rendues inutiles par l'omission, l'erreur ou le retard, sauf dans le cas prévu à l'article 39.*



ART. 53. Toute réclamation doit être formée, sous peine de déchéance, dans les trois mois de la perception.

Ce délai est porté à *six* mois pour les correspondances échangées avec les pays situés hors d'Europe.

TITRE IV.

DE LA COMPTABILITÉ INTERNATIONALE.

ART. 54. Les Hautes Parties contractantes se doivent réciproquement compte des taxes perçues par chacune d'elles.

Le franc sert d'unité monétaire dans l'établissement des comptes internationaux.

Les taxes afférentes aux droits de copie et de transport au delà des lignes sont dévolues à l'Etat qui a délivré les copies ou effectué le transport.

Chaque Etat crédite l'Etat limitrophe du montant des taxes de toutes les dépêches qu'il lui a transmises calculées depuis la frontière de ces deux Etats jusqu'à destination.

Par exception à la disposition précédente, l'Etat qui transmet une dépêche sémaphorique venant de la mer, débite l'Etat limitrophe de la part de taxe afférente au parcours entre le point de départ de cette dépêche et la frontière commune des deux Etats.

Les taxes terminales peuvent être liquidées directement entre Etats extrêmes, après une entente entre ces Etats et les Etats intermédiaires.

Entre pays d'Europe, les taxes *sont* réglées d'après le nombre des dépêches qui ont franchi la frontière, abstraction faite du nombre des mots et des frais accessoires. Les parts de l'Etat limitrophe et de chacun des Etats suivants, sont déterminées par des moyennes établies contradictoirement.

ART. 55. *Les taxes perçues d'avance pour réponses payées et accusés de réception sont portées intégralement par l'office qui a perçu, au compte de l'office destinataire, ces réponses et ces accusés de réception étant traités dans les comptes comme des dépêches ordinaires qui auraient été expédiées par le bureau destinataire.*

ART. 56. Lorsqu'une dépêche, quelle qu'elle soit, a été transmise par une voie différente de celle qui a servi de base à la taxe, la différence de taxe est supportée par l'office qui a détourné la dépêche.

ART. 57. Le règlement réciproque des comptes a lieu à l'expiration de chaque mois.

Le décompte et la liquidation du solde se font à la fin de chaque trimestre.

ART. 58. Le solde résultant de la liquidation est payé *à l'Etat créditeur en francs effectifs.*

TITRE V.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

SECTION PREMIÈRE.

DES DISPOSITIONS COMPLÉMENTAIRES ET DES CONFÉRENCES.

ART. 59. Les dispositions de la présente Convention *sont* complétées, en ce qui concerne les règles de détail du service international, par un règlement commun arrêté de concert entre les administrations télégraphiques des Etats contractants.

Les dispositions de ce règlement *entrent* en vigueur en même temps que la présente Convention; elles *peuvent* être, à toute époque, modifiées d'un commun accord par lesdites administrations.



Art. 60. *Dans le cas où une difficulté se produirait sur l'interprétation de l'une des dispositions principales de la Convention, l'administration des télégraphes de l'Etat où aura eu lieu la dernière Conférence convoquera, sur la demande d'une ou de plusieurs Administrations, une Commission spéciale composée des délégués des Etats contractants, et désignera le lieu de la réunion.*

Cette Commission résoudra la question d'interprétation. Ses décisions auront pour celles des Administrations qui n'auraient pas cru devoir s'y faire représenter, la même valeur que si elles y avaient pris part.

Art. 61. *Une Administration télégraphique, désignée par la Conférence, prendra les mesures propres à faciliter, dans un intérêt commun, l'exécution et l'application de la Convention. A cet effet elle organisera, sous le titre de „Bureau international des Administrations télégraphiques“, un service spécial qui fonctionnera sous sa direction, dont les frais seront supportés par toutes les Administrations des Etats contractants et dont les attributions sont déterminées ainsi qu'il suit:*

Il centralisera les renseignements de toute nature relatifs à la télégraphie internationale, rédigera le tarif, dressera une statistique générale, procédera aux études d'utilité commune dont il serait saisi, et rédigera un journal télégraphique en langue française.

Ces documents seront distribués par ses soins aux offices des Etats contractants.

Il instruira les demandes de modifications au règlement de service et, après avoir obtenu l'assentiment unanime des Administrations, fera promulguer, en temps utile, les changements adoptés.

Art. 62. La présente Convention sera soumise à des révisions périodiques, où toutes les Puissances qui y ont pris part seront représentées.

A cet effet, des conférences auront lieu successivement dans la capitale de chacun des Etats contractants, entre les délégués des dits Etats.

La prochaine réunion aura lieu en *1871, à Florence.*

Art. 63. Une „Carte officielle des relations télégraphiques“ sera dressée et publiée par l'administration française et soumise à des révisions périodiques.

SECTION II.

DES RÉSERVES.

Art. 64. Les Hautes Parties contractantes se réservent respectivement le droit de prendre séparément, entre elles, des arrangements particuliers de toute nature, sur les points du service qui n'intéressent pas la généralité des Etats, notamment:

la formation des tarifs;

le règlement des comptes;

l'adoption d'appareils ou de vocabulaires spéciaux, entre des points et dans des cas déterminés;

l'application du système des timbres-*télégraphe;*

la transmission des mandats d'argent par le télégraphe;

la perception des taxes à l'arrivée;

le service de la remise des dépêches à destination;

la suppression réciproque des frais de transport des télégrammes par la poste;

les dépêches à faire suivre au delà des limites fixées par l'article 28;

l'extension du droit de franchise aux dépêches de service qui concernent la météorologie et tous autres objets d'intérêt public.

SECTION III.
DES ADHÉSIONS.

ART. 65. Les Etats qui n'ont point pris part à la présente Convention, seront admis à y adhérer sur leur demande.

Cette adhésion sera notifiée par la voie diplomatique à celui des Etats contractants au sein duquel la dernière conférence aura été tenue, et, par cet Etat, à tous les autres.

Elle emportera, de plein droit, accession à toutes les clauses et admission à tous les avantages stipulés par la présente Convention.

Toutefois, en ce qui concerne les tarifs, les Etats contractants se réservent respectivement d'en refuser le bénéfice aux Etats qui demanderaient à adhérer sans réduire leur tarif dans une mesure suffisante.

ART. 66. Les Hautes Parties contractantes s'engagent à imposer, autant que possible, les règles de la présente Convention aux compagnies concessionaires de lignes télégraphiques terrestres ou sous-marines, et à négocier avec les compagnies existantes une réduction réciproque des tarifs, s'il y a lieu.

Ces compagnies seront admises aux avantages stipulés par la Convention, moyennant accession à toutes ses clauses obligatoires et sur la notification de l'Etat qui a accordé la concession. Cette notification aura lieu conformément au second paragraphe de l'article précédent.

La réserve qui termine ce même article est applicable aux télégraphes privés dont le tarif ne serait point réduit dans une mesure jugée suffisante par les Etats intéressés.

Les bureaux télégraphiques des compagnies de chemins de fer ou autres exploitations privées, situés sur le territoire continental des Etats contractants ou adhérents, et pour lesquels il y aurait une taxe supplémentaire, *ne seront compris en aucun cas dans le tarif international.*

ART. 67. *Lorsque des relations télégraphiques sont ouvertes avec des Etats non adhérents, ou avec des exploitations privées qui n'auraient point accédé aux dispositions règlementaires obligatoires de la présente Convention, ces dispositions règlementaires sont invariablement appliquées aux correspondances dans la partie de leur parcours qui emprunte le territoire des Etats contractants ou adhérents.*

Les Administrations intéressées déterminent la taxe applicable à cette partie du parcours. Cette taxe, qui ne peut être qu'un multiple de la taxe normale inscrite aux tarifs conventionnels, est ajoutée à celle des offices non participants.

En foi de quoi, les délégués respectifs ont signé le présent acte et l'ont revêtu de leurs cachets.

Fait à Vienne le 21 juillet 1868.

(L. S.) V. CHAUVIN,
Directeur Général des Télégraphes de l'Allemagne du Nord.

(L. S.) Le Comte SZECHENYI,
Conseiller aulique au Ministère Impérial et Royal des Affaires étrangères.

(L. S.) BRUNNER,
Directeur des Télégraphes J. R.

(L. S.) TAKÁCS,
Conseiller au Ministère Royal de Hongrie.

(L. S.) ZIMMER,
Conseiller intime, Directeur des voies de Communications du Grand-Duché de Bade.

(L. S.) SCHWERD,
Inspecteur des Télégraphes.

(L. S.) GUMBART,
Conseiller de la Direction Générale des Communications, Directeur des Télégraphes de Bavière.

(L. S.) FASSIAUX,
Directeur Général de l'Administration des chemins de fer, postes et télégraphes de Belgique.

(L. S.) VINCHENT,
Ingénieur en chef, Directeur des Télégraphes du Royaume de Belgique.

(L. S.) FABER,
Directeur des Télégraphes de Danemark.



(L. S.) **L. M. DE TORNOS,**
Délégué de l'Espagne.

(L. S.) **CH. JAGERSCHMIDT,**
Sous-Directeur au Ministère des Affaires étrangères de France.

(L. S.) **Le Comte DE DURCKHEIM,**
Inspecteur Général des lignes télégraphiques (France).

(L. S.) **F. GOLDSMID,**
Lieutenant-colonel, Directeur en chef des Télégraphes Indo-Européens.

(L. S.) **G. GLOVER,**
Lieutenant-colonel R. E., Ancien Directeur Général du Télégraphe des Indes.

(L. S.) **THEMISTOCLE METAXÁ,**
Consul Général de Grèce.

(L. S.) **ERNEST D'AMICO,**
Directeur Général des Télégraphes Italiens.

(L. S.) **CHEV. FERD. SCHAEFER,**
Delégué du Grand-Duché de Luxembourg.

(L. S.) **C. NIELSEN,**
Directeur en chef des Télégraphes de Norvège.

(L. S.) **STARING,**
Référendaire au Ministère de l'Intérieur, chargé de l'administration des Télégraphes des Pays-Bas.

(L. S.) **C. DE LÜDERS,**
Conseiller privé, délégué du Gouvernement Persan.

(L. S.) **V. EVARISTO DO REGO,**
Adjoint à la Direction Générale des Télégraphes de Portugal.

(L. S.) **JEAN J. FALCOIANO,**
Directeur Général des Postes et Télégraphes (Principautés Unies).

(L. S.) **C. DE LÜDERS,**
Conseiller privé, Directeur Général des Télégraphes Russes.

(L. S.) **MLADEN Z. RADOYCOVITS,**
Secrétaire de la Direction des Postes et des Télégraphes de Serbie.

(L. S.) **P. BRANDSTRÖM,**
Directeur Général des Télégraphes de Suède.

(L. S.) **L. CURCHOD,**
Directeur des Télégraphes de la Confédération Suisse.

(L. S.) **G. SERPOS,**
Secrétaire Général de la Direction des Télégraphes de Turquie.

(L. S.) **KLEIN,**
Directeur des Télégraphes et de la Commission royale pour la Construction des chemins de fer de l'Etat de Wurtemberg.

(L. S.) **SCHRAG,**
Assesseur de la Direction des Télégraphes de Wurtemberg.

Pour Copie conforme à l'Original,

Le Secrétaire Général des Conférences:

BECKER-DENKENBERG.

ANNEXES
A LA CONVENTION INTERNATIONALE.

TABLEAUX
DES TAXES FIXÉES POUR SERVIR A LA FORMATION DES TARIFS INTERNATIONAUX EN EXÉCUTION DE L'ARTICLE 34 DE LA CONVENTION.

A.
TAXES TERMINALES.

(La taxe terminale est celle qui revient a chaque Etat pour les correspondances en provenance ou à destination de ses bureaux.)

DÉSIGNATION DES ÉTATS.	INDICATION DES CORRESPONDANCES.	TAXE.		OBSERVATIONS.
		Frcs.	Cent.	
Allemagne du Nord	Pour les correspondances qui traversent les Etats de l'Union austro-germanique	3	. .	Taxe commune avec les autres Etats de l'Union austro-germanique.
	Pour toutes les autres correspondances .	2	50	
	Taxes de la Compagnie dite *Reuter;* Des côtes de l'Allemagne du Nord à Londres:			
	1° Pour les correspondances des Etats de l'Union	4	. .	
	2° Pour toutes les autres	4	50	
	Des côtes de l'Allemagne du Nord à tous les autres bureaux de la Grande Bretagne et de l'Irlande:			
	1° Pour les correspondances des Etats de l'Union	5	. .	
	2° Pour toutes les autres	5	50	
Autriche et Hongrie	Pour toutes les correspondances . . .	3	. .	Taxe commune: 1° avec les Etats de l'Union pour toute dépêche qui traverse ces Etats; 2° avec la Suisse pour toute dépêche qui transite par cet Etat; 3° avec l'Italie pour toute dépêche qui transite par cet Etat en franchissant la frontière franco-italienne.
Bade	Pour les correspondances qui traversent les Etats de l'Union	3	. .	Taxe commune avec les autres Etats de l'Union.
	Pour toutes les autres	1	. .	La taxe de 1 franc pour la France, l'Italie et la Suisse, est commune avec les autres Etats de l'Union, lorsque les correspondances empruntent les lignes Bavaroises ou Wurtembergeoises.
Bavière	Pour les correspondances qui traversent les Etats de l'Union	3	. .	Taxe commune avec les autres Etats de l'Union.

DÉSIGNATION DES ÉTATS.	INDICATION DES CORRESPONDANCES.	TAXE.		OBSERVATIONS.
		Frcs.	Cent.	
	Pour toutes les autres	1	..	La taxe de 1 franc pour la France, l'Italie et la Suisse est commune avec les autres Etats de l'Union, lorsque les correspondances empruntent les lignes Badoises ou Wurtembergeoises.
Belgique	Pour toutes les correspondances	1	..	
	Taxes de la Compagnie dite *Submarine Telegraph Cy.*:			
	Des côtes de la Belgique à Londres	3	..	
	" " " " aux autres bureaux télégraphiques de la Grande Bretagne et de l'Irlande	4	..	
Danemark	Pour les correspondances échangées avec la Grande Bretagne et de l'Irlande	1	50	
	Pour toutes les autres	1	..	
Espagne	Pour toutes les correspondances	2	50	
États de l'Eglise	Pour toutes les correspondances	1	..	
France	Pour les correspondances échangées avec les Etats Pontificaux, le Portugal, les Pays-Bas et le Wurtemberg	2	..	
	Pour toutes les autres	3	..	
	Pour les correspondances échangées avec l'Algérie et la Tunisie (y compris la taxe éventuelle du transit français)	5	..	
	Taxes de la Compagnie dite *Submarine Telegraph Cy.*:			
	Des côtes de la Manche à Londres	3	..	
	" " " " " aux autres bureaux télégraphiques de la Grande Bretagne et de l'Irlande	4	..	
Grande Bretagne (Inde britannique)	1° De Faô aux bureaux télégraphiques ci-après:			
	Bushire	10	..	
	Kurrachee	35	..	
	Indostan à l'ouest de Chittagong	44	50	
	Ile de Ceylan et bureaux à l'est de Chittagong	49	50	
	2° De Bushire aux bureaux ci-après:			
	Kurrachee	25	..	
	Indostan à l'ouest de Chittagong	34	50	
	Ile de Ceylan et bureaux à l'est de Chittagong	39	50	
Grèce	Pour toutes les correspondances	1	..	
Italie	Pour les correspondances échangées avec la Belgique et les Pays-Bas	2	..	
	Pour les correspondances échangées avec l'Allemagne du Nord (*Via* France), Bade, la Bavière, le Danemark, l'Espagne, la Grèce, le Luxembourg, le Portugal, les Principautés Unies, la Serbie, le Wurtemberg et Hohenzollern	2	50	

DÉSIGNATION DES ÉTATS.	INDICATION DES CORRESPONDANCES.	TAXE.		OBSERVATIONS.
		Frcs.	Cent.	
	Pour toutes les autres correspondances.	8	..	
	Taxes de la Compagnie dite *Mediterranean Extension Telegraph Cº.:*			
	Pour les correspondances échangées avec Malte et Corfou	8	..	
Luxembourg	Pour toutes les correspondances . . .	..	50	
Norvège	Pour toutes les correspondances . . .	1	50	
Pays-Bas	Pour les correspondances qui traversent les Etats de l'Union.	8	..	Taxe commune avec les autres Etats de l'Union.
	Pour les correspondances échangées avec l'Italie, Malte, Corfou et la Suisse par la Belgique et la France . . .	..	50	
	Pour toutes les autres	1	..	
	Taxes de la Compagnie dite *Electric and International Telegraph Cº.:*			
	Des côtes des Pays-Bas à Londres . .	4	..	
	» » » » » aux autres bureaux télégraphiques de la Grande-Bretagne et de l'Irlande	5	..	
Perse	Pour toutes les correspondances . . .	7	50	
Portugal	Pour toutes les correspondances . . .	1	..	
Principautés Unies	Pour toutes les correspondances . . .	1	..	
Russie	1º A partir des frontières de l'Europe:			
	Pour les bureaux de la Russie d'Europe, le Caucase excepté	5	..	
	Pour les bureaux du Caucase . . .	8	..	
	Pour la Russie d'Asie, à l'ouest du méridien de Tomsk.	18	..	
	Pour la Russie d'Asie, entre les méridiens de Tomsk et de Werkhne-Oudinsk	21	..	
	2º A partir de la frontière de Perse:			
	Pour les bureaux du Caucase . . .	4	..	
	Pour les autres bureaux de la Russie d'Europe	12	..	
	Pour la Russie d'Asie, à l'ouest du méridien de Tomsk	18	..	
	Pour la Russie d'Asie, entre les méridiens de Tomsk et de Werkhne-Oudinsk	21	..	
Serbie	Pour toutes les correspondances . . .	1	..	
Suède	Pour les correspondances échangées avec la Grande Bretagne et l'Irlande, et l'Italie	8	..	
	Pour toutes les autres	2	50	



DÉSIGNATION DES ÉTATS.	INDICATION DES CORRESPONDANCES.	TAXE.		OBSERVATIONS.
		Fres.	Cent.	
Suisse	Pour toutes les correspondances . . .	1	. .	
Turquie	1° Correspondances échangées avec l'Europe (*Voie* des Principautés Unies et de la Serbie) et correspondances échangées avec la Grèce, les Principautés Unies et la Serbie:			
	Pour les bureaux de la Turquie d'Europe	8	. .	
	Pour les bureaux de la Turquie d'Asie:			
	a) Ports de mer	7	. .	
	b) Intérieur	11	. .	
	2° Correspondances échangées avec l'Europe (par les autres frontières):			
	Pour les bureaux de la Turquie d'Europe	4	. .	
	Pour les bureaux de la Turquie d'Asie;			
	a) Ports de mer	8	. .	
	b) Intérieur	12	. .	
	3° Correspondances échangées avec l'Inde et la Perse:			
	a) Turquie d'Asie, première région .	9	. .	
	b) Turquie d'Asie, deuxième région .	13	50	
	c) Turquie d'Europe	17	50	
Wurtemberg et Hohenzollern	Pour les correspondances qui traversent les Etats de l'Union	3	. .	Taxe commune avec les autres Etats de l'Union.
	Pour les correspondances échangées avec la France, l'Italie et la Suisse . .	1	. .	La taxe de 1 franc pour la France est commune avec les autres Etats de l'Union. Il en est de même pour l'Italie et la Suisse lorsque les correspondances empruntent les lignes Badoises aux Bavaroises.

B.

TAXES DE TRANSIT.

(La taxe de transit est celle qui revient à chaque Etat pour les correspondances qui traversent son territoire.)

DÉSIGNATION DES ÉTATS.	INDICATION DES CORRESPONDANCES.	TAXE.		OBSERVATIONS.
		Frcs.	Cent.	
Allemagne du Nord	Pour les correspondances qui traversent les Etats de l'Union Austro-Germanique	3	. .	Taxe commune avec les autres Etats de l'Union Austro-Germanique.
	Pour toutes les autres correspondances dans toutes les directions	2	50	
Autriche et Hongrie	Pour les correspondances échangées entre les frontières austro-russe d'une part, et franco-italienne ou franco-suisse d'autre part	2	50	Taxe commune avec l'Italie ou avec la Suisse.
	Pour toutes les autres correspondances .	3	. .	Taxe commune: 1° avec les Etats de l'Union pour toute dépêche qui transite par ces Etats; 2° avec l'Italie ou la Suisse pour toute dépêche qui transite par ces Etats et par les frontières franco-italienne ou franco-suisse.
Bade	Pour les correspondances qui traversent les Etats de l'Union	3	. .	Pour les dépêches qui traversent les Etats de l'Union, cette taxe est commune avec ces Etats.
	Pour toutes les autres	1	. .	
Bavière	Pour les correspondances qui traversent les Etats de l'Union.	3	. .	id.
	Pour toutes les autres	1	. .	
Belgique	Pour les correspondances échangées par la France entre les Pays-Bas d'une part, l'Italie, Malte, Corfou et la Suisse d'autre part	. .	50	
	Pour les correspondances de l'est à l'ouest et, vice versâ, par l'Allemagne du Nord et les lignes sous-marines des côtes de Belgique	1	50	
	Pour les correspondances traversant plusieurs Etats de l'Union et pour tous les transits non mentionnés ci-dessus .	1	. .	
Danemark	Pour les correspondances échangées entre les frontières dano-prussienne et dano-suèdoise	1	. .	
	Pour les correspondances échangées entre les frontières dano-prussienne et dano-norvégienne (y compris la ligne de la Compagnie sous-marine) . . .	1	. .	
Espagne	Pour les correspondances échangées entre la France et le Portugal	2	. .	
	Pour toutes les autres correspondances .	2	50	
Etats de l'Eglise	Pour toutes les correspondances . . .	1	. .	

DÉSIGNATION DES ÉTATS.	INDICATION DES CORRESPONDANCES.	TAXE.		OBSERVATIONS.
		Fres.	Cent.	
France	Pour les correspondances échangées entre la frontière de Belgique et les lignes sous-marines de la Manche . . .	1	. .	
	Pour les correspondances échangées, savoir:			
	1° Entre l'Italie d'une part, l'Espagne et le Portugal d'autre part . . .	2	. .	
	2° Entre la Belgique et les Pays-Bas d'une part, et d'autre part tous les Etats par les frontières d'Allemagne, d'Italie et de Suisse	2	. .	
	Pour toutes les autres correspondances.	3	. .	Le transit de l'île de Corse est fixe à 1 franc.
Grande Bretagne (Inde britannique)	. . . .	. .	. .	Pas de transit.
Grèce	. . . .	. .	. .	id.
Italie	Pour les correspondances échangées, savoir:			
	1° Entre les frontières d'Autriche, de France et de Suisse	1	. .	
	2° Entre les mêmes frontières et Livourne (pour la Corse)	1	. .	
	3° Entre les mêmes frontières et la Turquie (Vallona)	3	. .	
	4° Entre la frontière des Etats de l'Eglise et toutes les autres . . .	2	. .	
	5° Entre Vallona et le point d'atterissement du câble de Corfou . . .	1	. .	
	6° Entre toutes les autres frontières .	3	. .	
Luxembourg	Pour toutes les correspondances . . .	. .	50	
Norvège	Pour les correspondances entre la Suède et le Danemark	1	. .	
	Pour toutes les autres correspondances .	1	50	
Pays-Bas	Pour les correspondances entre la Belgique et la Grande Bretagne et l'Irlande .	1	. .	Taxe commune avec les autres Etats de l'Union.
	Pour toutes les autres correspondances .	3	. .	
Perse	Pour toutes les correspondances . . .	13	50	
Portugal	. . . .	. .	. .	Pas de Transit.
Principautés Unies	Pour toutes les correspondances . . .	1	. .	
Russie	Pour les correspondances entre l'Europe d'une part, la Perse et l'Inde d'autre part	16	. .	
	Pour les autres correspondances transitant par la Russie d'Europe . . .	5	. .	
Suède	Pour les correspondances échangées, savoir:			
	1° Entre le Danemark d'une part et la Norvège ou l'Allemagne du Nord de l'autre	1	. .	
	2° Entre l'Allemagne du Nord et la Norvège	1	50	
	3° Entre la frontière de Russie et les autres frontières	2	. .	

DESIGNATION DES ÉTATS.	INDICATION DES CORRESPONDANCES.	TAXE.		OBSERVATIONS.
		Frcs.	Cent.	
Suisse	Pour toutes les correspondances . . .	1	. .	
Serbie	Pour toutes les correspondances . . .	1	. .	
Turquie	Pour les correspondances en provenance ou à destination de la Grèce, des Principautes Unies et de la Serbie .	8	. .	
	Pour les correspondances en provenance ou à destination de l'Inde et de la Perse:			
	a) Par les Principautés Unies ou la Serbie	16	50	
	b) Par les autres frontières	17	50	
Wurtemberg et Hohenzollern	Pour toutes les correspondances dans toutes les directions	8	. .	Taxe commune avec les autres États de l'Union.

N. B. Les taxes applicables à la Correspondance échangée entre Londres et Kurrachee sont fixées à la somme de fs. 61.50, répartie ainsi qu'il suit par les différentes voies concurrentes actuellement existantes:

1° Voie de l'Allemagne du Nord et de la Russie:

Angleterre et Câble Reuter	Fr.	4.50
Allemagne du Nord	„	2.50
Russie	„	16.—
Perse	„	13.50
Câble du golfe Persique	„	25.—
	Total Fr.	61.50

2° Voie de Pays-Bas et de la Russie:

Angleterre et Câble de la Compagnie dite *Electric and international C°*.	Fr.	4.—
Union	„	3.—
Russie	„	16.—
Perse	„	13.50
Câble du golfe Persique	„	25.—
	Total Fr.	61.50

3° Voie de la Belgique, de l'Allemagne du Nord et de la Russie:

Angleterre et Câble de la C° dite *Submarine Telegraph C°*	Fr.	3.—
Belgique	„	1.50
Allemagne du Nord	„	2.50
Russie	„	16.—
Perse	„	13.50
Câble du golfe Persique	„	25.—
	Total Fr.	61.50

4° Voie de Pays-Bas et de la Turquie:

Angleterre et Câble	Fr.	4.—
Union	„	5.—
Turquie *)	„	17.50
Câble du golfe Persique	„	35.—
	Total Fr.	61.50

*) y compris le transit éventual par les Principautés Unies ou la Serbe.

5° Voie de la Belgique et de la Turquie:

Angleterre et Câble	Fr. 3.—
Belgique	„ 1.—
Union	„ 5.—
Turquie	„ 17.50
Câble	„ 35.—
Total	Fr. 61.50

6° Voie de la France, de l'Union et de la Turquie:

Angleterre et Câble	Fr. 3.—
France	„ 3.—
Union	„ 3.—
Turquie	„ 17.50
Câble du golfe Persique	„ 35.—
Total	Fr. 61.50

7° Voie de la France et de la Suisse:

Angleterre et Câble	Fr. 3.—
France	„ 2.50
Suisse	„ —.50
Autriche et Hongrie	„ 3.—
Turquie	„ 17.50
Câble du golfe Persique	„ 35.—
Total	Fr. 61.50

8° Voie de la France et de l'Italie:

Angleterre et Câble	Fr. 3.—
France	„ 3.—
Italie	„ 3.—
Turquie	„ 17.50
Câble du golfe Persique	„ 35.—
Total	Fr. 61.50

Fait à Vienne le 21 juillet 1868.

v. CHAUVIN,
BRUNNER,
TAKÁCS,
ZIMMER,
SCHWERD,
GUMBART,
FASSIAUX,
VINCHENT,
FABER,
L. M. DE TORNOS,
JAGERSCHMIDT,
Comte DE DÜRCKHEIM,
GOLDSMID,
THEMISTOCLE METAXÁ.

ERNEST D'AMICO,
CHEV. FERD. SCHÄFER,
NIELSEN,
STARING,
DE LÜDERS, pour la Perse,
VALENTINO EVARISTO DO REGO,
JEAN FALCOÏANO,
DE LÜDERS, pour la Russie,
MLADEN Z. RADOJCOVITS,
BRÄNDSTRÖM,
L. CURCHOD,
G. SERPOS,
KLEIN,
SCHRAG.

RÈGLEMENT
DE SERVICE INTERNATIONAL
DESTINÉ A COMPLÉTER
LES DISPOSITIONS DE LA CONVENTION TÉLÉGRAPHIQUE
DE PARIS.

I.

Art. 1 de la Convention.

1. Les fils spécialement affectés au service international reçoivent une notation ticulière sur la Carte officielle dressée conformément à l'arparticle 63 de la Convention.

2. Ces fils sont désignés sous le nom de: fil international de .... à ....

3. Ils ne servent, autant que possible, qu'aux relations entre les deux villes désignées comme leurs points extrêmes.

4. Ils peuvent être détournés de cette affection spéciale en cas de dérangement des lignes; mais ils doivent y être ramenés dès que le dérangement à cessé.

5. Ces fils sont placés sous la sauvegarde collective des Etats dont ils empruntent le territoire; les administrations respectives combinent, pour chacun d'eux, les dispositions qui permettent d'en tirer le meilleur parti.

6. Les chefs de service des circonscriptions voisines des frontières s'entendent directement pour assurer, en ce qui les concerne, l'exécution de ces mesures.

II.

Art. 2.

Les notations suivantes sont adoptées dans les tarifs internationaux pour désigner les bureaux télégraphiques:

N, bureau à service permanent (de jour et de nuit);

$\frac{N}{2}$, bureau à service de jour prolongé jusqu'à minuit;

C, bureau à service de jour complet;

L, bureau à service limité (c'est-à-dire ouvert pendant un nombre d'heures moindre que lès bureaux à service de jour complet);

B, bureau ouvert pendant la saison des bains seulement; } Ces notations peuvent se combiner avec les précédentes;

H, bureau ouvert seulement pendant la saison d'hiver; }

$\frac{L}{BC}$, bureau ouvert avec service complet dans la saison des bains et limité pendant le reste de l'année;

$\frac{L}{HC}$, bureau ouvert avec service complet pendant l'hiver et limité pendant le reste de l'année;

E, bureau ouvert seulement pendant le séjour de la Cour;

F, station de chemin de fer ouverte à la correspondance des particuliers;

P, bureau appartenant à une compagnie privée;

*, bureau à ouvrir prochainement;

S, *sémaphorique.*

III.

Art. 7.

1. Tout bureau qui reçoit par un fil international un télégramme présenté comme dépêche d'Etat ou de service, le réexpedie comme tel.



2. Les dépêches des Agents consulaires auxquelles s'applique le paragraphe 3 de l'article 7 de la Convention, ne sont pas refusées par le bureau de départ; mais celui-ci les signale immédiatement à l'administration centrale.

3. Les dépêches émanant des divers bureaux et relatives aux incidents de transmission, circulent sur le réseau international comme dépêches de service.

IV.

Art. 8.

1. Chaque Etat désigne, s'il le juge convenable, les fonctionnaires ou magistrats chargés dans chaque ville de légaliser les signatures des expéditeurs. Dans ce cas chacun des bureaux de cet Etat *s'assure de* la sincérité des légalisations qui lui sont présentées, et transmet, après la signature, la formule suivante:

Signature légalisée par (qualité du fonctionnaire ou magistrat).

2. Cette mention entre dans le compte des mots taxés.

3. *Dans tout autre cas la légalisation est taxée et transmise telle qu'elle est libellée.*

V.

Art. 9.

1. En règle générale, les dépêches de service sont rédigées en français; toutefois, les diverses administrations peuvent s'entendre entre elles pour l'usage d'une autre langue.

2. Les dépêches d'Etat peuvent être composées en chiffres ou en lettres secrètes, soit en totalité, soit en partie.

3. Il en est de même des dépêches de service, quand elles émanent des chefs des administrations télégraphiques.

4. Dans les dépêches privées qui sont composées en lettres ou chiffres secrets, l'adresse et la signature doivent être écrites en langage ordinaire.

5. Le texte peut être, soit entièrement chiffré, soit en partie chiffré et en partie clair. Dans ce dernier cas, *les passages chiffres doivent être placés* entre deux parenthèses, *les* séparant du texte ordinaire qui précède ou qui suit.

6. Le texte chiffré doit être composé exclusivement de lettres de l'alphabet ou exclusivement de chiffres arabes.

7. *L'office d'origine est juge de l'application du dernier paragraphe de l'article 9 de la Convention, notamment en ce qui concerne la tolérance accordée aux correspondances qui traitent d'affaires de bourse ou de commerce.*

8. *Lorsque ces correspondances ont été acceptées, elles ne peuvent être arrêtées, ni surtaxées dans leur parcours, les observations qu'elles motiveraient de la part des offices intéressés ne pouvant s'appliquer qu'aux dépêches ultérieures de même nature.*

VI.

Art. 10.

1. Les tableaux ci-dessous indiquent les signaux employés dans le service des appareils Morse et Hughes:

Signaux de l'appareil Morse.

LETTRES:

a · —	Espacement et longueur des signes:
ä · — · —	1. Une barre est égale à 3 points.
á ou å · — — · —	2. L'espace entre les signaux d'une même lettre est égal à 1 point.
b — · · ·	
c — · — ·	3. L'espace entre deux lettres est égal à 3 points.
ch — — — —	4. L'espace entre deux mots est égal à 4 points.



d	▬ • •	ö	▬ ▬ ▬ •
e	•	p	• ▬ ▬ •
é	• • ▬ • •	q	▬ ▬ • ▬
f	• • ▬ •	r	• ▬ •
g	▬ ▬ •	s	• • •
h	• • • •	t	▬
i	• •	u	• • ▬
j	• ▬ ▬ ▬	ü	• • ▬ ▬
k	▬ • ▬	v	• • • ▬
l	• ▬ • •	w	• ▬ ▬
m	▬ ▬	x	▬ • • ▬
n	• ▬	y	▬ • ▬ ▬
ñ	▬ ▬ • ▬ ▬	z	▬ ▬ • •
o	▬ ▬ ▬		

CHIFFRES:

1	• ▬ ▬ ▬ ▬	6	▬ • • • •
2	• • ▬ ▬ ▬	7	▬ ▬ • • •
3	• • • ▬ ▬	8	▬ ▬ ▬ • •
4	• • • • ▬	9	▬ ▬ ▬ ▬ •
5	• • • • •	0	▬ ▬ ▬ ▬ ▬

Barre de fraction ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬

On peut aussi employer, pour exprimer les chiffres, les signaux suivants, mais seulement dans les répétitions d'office:

• ▬	1	▬ • • • •	6
• • ▬	2	▬ • • •	7
• • • ▬	3	▬ • •	8
• • • • ▬	4	▬ •	9
• • • • •	5	▬	0

SIGNAUX DE PONCTUATION ET AUTRES.

Point	[.]	•• •• ••
Point et virgule	[;]	▬ • ▬ • ▬ •
Virgule	[,]	• ▬ • ▬ • ▬
Deux points	[:]	▬ ▬ ▬ • • •
Point d'interrogation ou demande de répétition d'une transmission non comprise	[?]	• • ▬ ▬ • •
Point d'exclamation	[!]	▬ ▬ • • ▬ ▬
Apostrophe	[']	• ▬ ▬ ▬ ▬ •
Alinéa		• ▬ • ▬ • •
Trait d'union	[-]	▬ • • • • ▬
Parenthèses (avant et après les mots)	( )	▬ • ▬ ▬ • ▬
Guillemets	„ „	• ▬ • • ▬ •
Souligné (avant et après le mot ou le membre de phrase)		• • ▬ ▬ • ▬
Signé (séparant le texte de la signature)		• • • • • • • • • • • •

INDICATIONS DE SERVICE.

Dépêche d'État	• • •
Dépêche de service	• —
Dépêche privée	• — — •
Appel (préliminaire de toute transmission)	— • — • —
Compris	• • • — •
Erreur	• • • • • • • • •
Fin de la transmission	• — • — •
Invitation à transmettre	— • • • • — •
Attente	• — • • •
Réception terminée	• — • • — • • — •

Signaux de l'appareil Hughes.

LETTRES.

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z.

CHIFFRES.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0.

SIGNES DE PONCTUATION ET AUTRES.

Point, virgule, point virgule, deux points, point d'interrogation, point d'exclamation, apostrophe, croix +, trait d'union, e accentué, barre de fraction /, double trait =, parenthèse de gauche (, parenthèse de droite), &, guillemet „.

Les mots et passages soulignés sont précédés et suivis de deux traits d'union (Exemple: — — dépêche télégraphique — —) et soulignés à la main par l'employé d'arrivée.

INDICATIONS DE SERVICE:

Dépêches d'Etat S;
„ de service A;
„ privées P;

Pour appeler le poste avec lequel on est en communication ou pour lui répondre: le blanc et l'N répétés alternativement;

Pour régler le synchronisme et demander dans ce but la répétition prolongée du même signe, une combinaison composée du blanc, de l'I et du T, reproduite autant de fois qu'il est nécessaire;

Pour demander ou faciliter le réglage de l'électro-aimant, une combinaison formée des quatre signaux suivants: le blanc, l'I, l'N et le T, répétée autant de fois qu'il est nécessaire;

Pour donner attente: la combinaison ATT suivie de la durée probable de l'attente;

Pour indiquer une erreur: deux ou trois N consécutifs, sans aucun signe de ponctuation;

Pour interrompre la transmission du bureau correspondant: deux ou trois lettres quelconques convenablement espacées.

2. La signature n'est pas transmise dans les dépêches de service; l'adresse de ces dépêches affecte la forme suivante:

Paris de Saint-Pétersbourg. — Service.
Directeur général à Directeur général.

3. Quand il s'agit de communications échangées entre bureaux, au sujet des incidents de la transmission, on donne simplement:

Paris de Saint-Pétersbourg. — Service.

sans autre indication.

4. *L'adresse des dépêches privées doit toujours être telle que la remise au destinataire puisse avoir lieu sans recherches, ni demandes de renseignements.*

5. *Elle* doit comprendre, pour les grandes villes, la mention de la rue et du numéro, ou, à défaut de ces indications, celle de la profession du destinataire ou autres analogues.

6. Pour les petites villes même, le nom du destinataire doit être, autant que possible, accompagné d'une indication complémentaire capable de guider le bureau d'arrivée en cas d'altération du nom propre.

7. *La mention du pays, dans lequel est située la résidence du destinataire, est obligatoire, sauf les cas où cette résidence est une capitale ou une ville importante; elle est comprise dans le nombre des mots soumis à la taxe.*

8. Les dépêches dont l'adresse ne contient pas ces renseignements doivent néanmoins être transmises.

9. Dans tous les cas l'expéditeur supporte les conséquences de l'insuffisance de l'adresse.

10. *L'adresse des dépêches à transporter au delà des lignes télégraphiques est formulée ainsi qu'il suit:*

„M. Müller, Stéglitz exprès (ou poste) Berlin," le nom du bureau télégraphique d'arrivée étant exprimé le dernier.

11. *L'adresse des dépêches à destination des navires en mer doit comprendre, outre les indications ordinaires, le nom ou le numéro officiel du bâtiment destinataire et sa nationalité.*

VII.

Art. 11. 1. Les dépêches d'Etat ou de service ne sont pas comptées dans l'ordre alternatif des dépêches privées, *transmises par l'appareil Morse.*

2. *La transmission des dépêches échangées par l'appareil Hughes s'effectue par séries alternatives. La série est limitée à cinq dépêches, de quelque nature qu'elles soient, d'Etat, de service ou privées. Ces cinq dépêches sont considérées comme formant une seule transmission qui ne doit être interrompue que dans les cas d'urgence exceptionnelle. Toute dépêche de cent mots ou au dessus est considérée comme formant une seule série.*

3. Toute correspondance entre deux bureaux commence par le signal d'appel.

4. Le bureau appelé doit répondre immédiatement en donnant son indicatif, et, s'il est empêché de recevoir, le signal d'attente, suivi d'un chiffre indiquant la durée probable de l'attente. Si la durée probable excède dix minutes, l'attente doit être motivée.

5. Lorsque le bureau qui vient d'appeler a reçu, sans autre signal, l'indicatif du bureau qui répond, *il transmet dans l'ordre suivant les indications de service constituant le préambule de la dépêche:*

a) Nature de la dépêche, au moyen d'une des lettres S, A, quand c'est une dépêche d'Etat ou de service;

b) Bureau de destination *);

c) Bureau d'origine précédé de la particule de (Exemple: Paris de Bruxelles);

d) Numéro de la dépêche;

e) Nombre de mots. (Dans les dépêches chiffrées, on indique: 1° le nombre *total* de mots qui sert de base à la taxe, et 2°, s'il y a lieu, le nombre des mots écrits en langage ordinaire);

f) Dépôt de la dépêche (par trois *nombres,* date, heure et minute, avec l'indication *m* ou *s* [matin ou soir]);

---

*) Lorsque la dépêche est à destination d'une localité non-pourvue d'un bureau télégraphique, le préambule indique, non la résidence du destinataire, mais le bureau télégraphique par les soins duquel la dépêche doit être remise à destination ou envoyée à la poste.



g) Voie à suivre *(quand elle n'est pas la moins coûteuse);*

h) Autres indications éventuelles *(dépêche recommandée, accusé de réception, réponse payée, dépêche sémaphorique, nombre des adresses, à faire suivre).*

6. Aucun bureau appelé ne peut refuser de recevoir les dépêches qu'on lui annonce, quelle qu'en soit la destination.

7. On ne doit ni refuser ni retarder une dépêche si les indications de service ne sont pas régulières. Il faut la recevoir et puis en demander au besoin la régularisation au bureau d'origine par une dépêche de service, *conformément à l'art. IX ci-après.*

8. A la suite du préambule spécifié ci-dessus, on télégraphie successivement l'adresse, le texte et la signature de la dépêche. *A l'appareil Morse* l'on termine par le signal de fin de la transmission. *Dans les dépêches transmises par l'appareil Hughes, un double trait = est placé entre le préambule et l'adresse, entre l'adresse et le texte, et entre le texte et la signature.*

9. Si l'employé qui transmet s'aperçoit qu'il s'est trompé, il doit s'interrompre par le signal d'erreur, répéter le dernier mot bien transmis, et continuer, à partir de là, la transmission rectifiée.

10. De même, l'employé qui reçoit, s'il rencontre un mot qu'il ne parvient pas à saisir, doit interrompre son correspondant par le même signal, et répéter le dernier mot compris, en le faisant suivre d'un point d'interrogation. Le correspondant reprend alors la transmission à partir de ce mot, en s'efforçant de rendre ses signaux aussi clairs que possible.

11. Hormis les cas déterminés de concert par les diverses administrations, il est interdit d'employer une abréviation quelconque en transmettant le texte d'une dépêche, ou de modifier ce texte de quelque manière que ce soit. Toute dépêche doit être transmise telle que l'expéditeur l'a écrite et d'après sa minute, *sauf le cas prévu au 3e paragraphe de l'art. 37 de la Convention.*

12. Aussitôt *après la transmission* l'employé qui a reçu compare, *pour chaque dépêche,* le nombre de mots transmis au nombre annoncé, et, s'il y a une différence, la signale à son correspondant. Si ce dernier s'est simplement trompé dans l'annonce du nombre des mots, il répond: admis; sinon, il répète la première lettre de chaque mot jusqu'au passage omis, qu'il rétablit.

13. Toute dépêche donne lieu à un collationnement partiel non taxé, *sauf les dépêches recommandées qui sont collationnées intégralement.*

14. Le collationnement se fait à la fin de la transmission de la dépêche.

15. *A l'appareil Morse le collationnement est donné par l'employé qui a reçu et immédiatement après la vérification du compte des mots; le collationnement partiel comprend* les noms propres, les nombres (à l'exception du millésime) et les mots douteux ou peu connus. L'employé qui a reçu peut d'ailleurs étendre ce collationnement et répéter la dépêche intégralement, s'il le juge indispensable, pour mettre sa responsabilité à couvert. De même, l'employé qui a transmis peut exiger la répétition intégrale de la dépêche.

16. Dans la répétition des nombres suivis de fractions, ou des fractions dont le numérateur est formé de deux chiffres ou plus, on doit répéter, en toutes lettres, le numérateur de la fraction, afin d'éviter toute confusion. Ainsi pour $1\frac{1}{16}$, il faut répéter 1 un/16, afin qu'on ne lise pas $\frac{11}{16}$; pour $\frac{13}{4}$, il faut répéter treize/4, afin qu'on ne lise pas $1\frac{3}{4}$.

17. La répétition ne peut être retardée ou interrompue sous aucun prétexte. Lorsqu'elle est achevée et la dépêche reconnue parfaitement exacte, le bureau qui a reçu donne à celui qui a transmis le signal de réception terminée lequel est immédiatement répété par le correspondant.

18. *A l'appareil Hughes, le collationnement est donné après chaque dépêche par l'employé qui a transmis. Le collationnement partiel ne comprend que les nombres et les lettres isolées.*

19. *Après la transmission de la série, le bureau d'arrivée accuse réception du nombre des dépêches reçues, en distinguant les dépêches officielles ou de service des dépêches privées. Cet accusé de réception prend la forme suivante: De P. (Paris, indicatif de la station qui a transmis) reçu cinq — ou de B. (Berlin) reçu cinq, dont deux S ou A.*

20. *L'échange des rectifications s'effectue après la transmission de chaque série suivant la formule: En N° . . . . lire, etc.*

21. *Les rectifications relatives à des dépêches d'une série précédemment transmise, sont faites par avis de service adressés aux bureaux de destination. Ces avis rappellent le nom et l'adresse des destinataires.*

22. *Les demandes de renseignements qui se produisent dans les mêmes conditions font également l'objet d'un avis de service.*

23. *Dans les deux systèmes d'appareil la transmission de la dépêche ou de la série terminée, le bureau qui vient de recevoir* transmet à son tour, s'il a une dépêche; sinon, l'autre continue. Si de part et d'autre il n'y a rien à transmettre, les deux bureaux se donnent réciproquement le signal zéro.

24. S'il arrive que, par suite d'interruptions ou par une autre cause quelconque, on ne puisse recevoir la répétition, cette circonstance n'empêche pas la remise de la dépêche au destinataire.

25. *Les dépêches provenant d'un navire en mer sont transmises à destination en signaux du code commercial, lorsque le navire expéditeur l'a demandé.*

26. *Dans le cas où cette demande n'a pas été faite, les dépêches sont traduites en langage ordinaire par le préposé du poste sémaphorique et transmises à destination.*

VIII.

Art. 12. 1. Entre deux bureaux d'Etats différents communiquant par un fil direct, la clôture est donnée par celui qui appartient à l'Etat dont la capitale a la position la plus occidentale.

2. Cette règle s'applique à la clôture des procès-verbaux et à la division des séances dans les bureaux à service permanent.

IX.

1. *L'indication de la voie à suivre, lorsqu'elle est comprise dans les mots taxés, doit être inscrite et transmise après l'adresse.*

Art. 13. 2. Les avis de service relatifs à une dépêche précédemment transmise sont dirigés autant que possible sur les bureaux par où la dépêche primitive a transité.

3. Lorsque ces bureaux ont tous les éléments nécessaires pour donner suite aux avis de service, ils prennent les mesures propres à en éviter une réexpédition inutile.

X.

Art. 14. 1. Les dépêches qui, en cas d'interruption, sont adressées par la poste à un bureau télégraphique, sont accompagnées d'un bordereau.

2. Le bureau qui a reçu le bordereau en accuse réception par la poste, et renouvelle cet avis au moment du rétablissement des communications télégraphiques.

3. Quand une dépêche est envoyée directement au destinataire dans le cas prévu à l'article 14 de la Convention, elle est accompagnée d'un avis indiquant l'interruption des lignes.

4. Le bureau qui réexpédie par télégraphe une dépêche déjà transmise par une autre voie, doit donner dans le préambule *l'indication suivante: „Ampliation, expédiée par poste à . . . . (nom du bureau ou du destinataire).“* Cette mention est portée sur l'expédition remise au destinataire.

XI.

Art. 15. *Si l'expéditeur d'une dépêche sémaphorique a payé la taxe de recommandation et si le bâtiment ne s'est pas présenté, le sémaphore en donne avis d'office à l'expéditeur le 29e jour au*



matin. L'expéditeur à la faculté, en acquittant le prix d'une dépêche terrestre spéciale, de demander que le sémaphore continue à présenter sa dépêche pendant une nouvelle période de trente jours, et ainsi de suite; à défaut de cette demande la dépêche sera mise au rebut le trentième jour.

XII.

1. *Lorsqu'un expéditeur retire ou arrête sa dépêche avant que la transmission en ait été commencée, la taxe lui est remboursée, sous déduction d'un droit fixe d'un demi-franc au profit de l'office d'origine.* Art. 16.

2. *Si la transmission est commencée, la taxe encaissée reste acquise aux offices intéressés à raison du parcours effectué. Le surplus est remboursé à l'expéditeur.*

3. Si la dépêche a été transmise, l'expéditeur ne peut en demander l'annulation que par une dépêche adressée au chef du bureau d'arrivée, et dont il acquitte la taxe; il paie également la réponse, s'il désire être renseigné par voie télégraphique sur la suite donnée à sa demande.

4. Le bureau de départ donne aux dépêches de cette nature la forme indiquée ci-après (§ XXIV).

XIII.

1. Le bureau télégraphique d'arrivée est en droit d'employer la poste: Art. 18.

a) à défaut d'indication, dans la dépêche, du moyen de transport à employer;

b) lorsque le moyen indiqué diffère du mode adopté et notifié par l'Etat d'arrivée, conformément à l'article 18 de la Convention;

c) lorsqu'il s'agit d'un transport à payer par un destinataire qui aurait refusé antérieurement d'acquitter des frais de même nature.

2. Lorsqu'une dépêche à réexpédier par lettre chargée ne peut être soumise immédiament à la formalité du chargement, tout en pouvant profiter d'un départ postal, elle est mise d'abord à la poste par lettre ordinaire; une ampliation est adressée par lettre chargée aussitôt qu'il est possible.

3. Les dépêches adressées aux passagers d'un navire qui fait escale dans un port leur sont remises, autant que possible, avant le débarquement.

XIV.

1. Lorsque l'expéditeur désire que la remise n'ait lieu qu'entre les mains du destinataire, il doit le mentionner dans l'adresse. Art. 19.

2. Au bureau d'arrivée cette mention est soigneusement reproduite sur l'enveloppe de la dépêche, et le facteur reçoit les indications nécessaires pour s'y conformer.

3. *Lorsque le destinataire d'une dépêche n'est pas trouvé, le bureau d'arrivée envoie au bureau d'origine un avis de service dans la forme suivante:* N° . . . . . de . . . . . adressée à . . . . . rue . . . . . (indication de la ville). Destinataire inconnu. L'adresse donnée dans cet avis de service doit être la reproduction textuelle de l'adresse reçue.

4. Le bureau de départ vérifie l'exactitude de l'adresse et ne répond au bureau d'arrivée que s'il y a une erreur de service à corriger.

5. Chaque administration reste maîtresse d'autoriser ses bureaux à communiquer ces avis aux expéditeurs. Dans ce cas, les expéditeurs ne peuvent compléter, rectifier ni confirmer l'adresse que par une dépêche payée, dans la forme indiquée ci-après (§ XXIV).

XV.

La transmission des dépêches d'Etat se fait de droit. Les bureaux télégraphiques n'ont aucun contrôle à exercer sur elles. Art. 20.

XVI.

Les administrations télégraphiques ne sont tenues de donner communication ou Art. 23.

copie des pièces désignées à l'article 23 de la Convention, que si les expéditeurs ou les destinataires fournissent la date exacte des dépêches auxquelles se rapportent leurs demandes.

XVII.

Art. 24.

1. Dans le cas de dépêche demandant une réponse payée, l'expéditeur doit inscrire, après le texte et avant la signature, l'indication: réponse payée.

2. La taxe est perçue pour une réponse simple *par la même voie.*

3. L'expéditeur peut d'ailleurs compléter la mention en mettant: réponse payée (. . . *fr.* . . . . *cs.*), et acquitter la *somme* correspondante, *dans les limites autorisées par l'article 24 de la Convention.*

4. *L'avis d'office prévu par le même article est donné dans la forme suivante:*

Paris de Berlin. — N° . . . — Date. — Réponse d'office à N° . . . de

Le destinataire a refusé . . . . . . (ou bien) n'a pas été trouvé.

XVIII.

Art. 25 et 26.

L'accusé de réception ou l'avis de service qui suit la dépêche recommandée est donné dans la forme suivante:

Paris de Berne. — N° . . . — Date . . . . — Dépêche N°.

Remise le — à — h — m — m. ou s. (ou motif de non-remise).

Les accusés de réception reçoivent un numéro d'ordre au bureau qui les envoie et sont d'ailleurs traités pour leur transmission comme de nouvelles dépêches; ils jouissent de la priorité accordée aux avis de service sur les dépêches privées.

XIX.

Art. 28.

1. Le texte primitif de la dépêche „à faire suivre" doit être intégralement transmis aux bureaux de destination successifs et reproduit sur la copie adressée au destinataire; mais dans le préambule chaque bureau ne reproduit, après les mots faire suivre, que les adresses auxquelles le télégramme peut encore être expédié.

2. Les demandes de réexpédition prévues au paragraphe 4 de l'article 28 de la Convention peuvent être faites par la poste.

3. Chaque administration se réserve la faculté de faire suivre, quand il y aura lieu, d'après les indications données au domicile du destinataire, les dépêches pour lesquelles aucune indication spéciale n'aurait d'ailleurs été fournie.

4. La taxe internationale des dépêches à faire suivre est simplement la taxe afférente au premier parcours, l'adresse complète entrant dans le nombre des mots.

XX.

Art. 29.

1. En transmettant une dépêche adressée à deux ou plusieurs destinataires, il faut, dans le préambule, indiquer le nombre des adresses.

2. L'indication prévue au paragraphe 5 de l'article 29 de la Convention doit entrer dans le corps de l'adresse et par conséquent dans le nombre des mots taxés.

3. Elle est reproduite dans les indications éventuelles.

XXI.

Art. 35.

1. *L'expéditeur doit écrire sur la minute, immédiatement après l'adresse, les indications éventuelles relatives à la voie à suivre, à la remise à domicile, à l'accusé de réception, aux dépêches recommandées ou à faire suivre.*

2. Les mots, nombres ou signes ajoutés par le bureau dans l'intérêt du service ne sont pas taxés.

XXII.

Art. 36.

Le signal souligné est transmis avant et après le mot ou passage souligné; mais il n'est compté qu'un mot de plus pour chaque passage souligné: exemple: „L'affaire est urgente, *partez* sans retard"; *9 mots taxés, savoir 7 mots, plus deux soulignés.*



XXIII.

1. Le nom du bureau de départ, la date, l'heure et la minute du dépôt sont transmis d'office et inscrits sur la copie remise au destinataire. Art. 38.

2. L'expéditeur peut *insérer* ces indications, en tout ou en partie, dans le texte de sa dépêche. Elles entrent alors dans le compte des mots.

XXIV.

1. Les dépêches prévues à l'article 39 de la Convention ont la forme suivante: Paris de Berlin. — Service taxé. Elles prennent rang parmi les dépêches de service, portent *l'indication A et* un numéro d'ordre. Art. 39.

2. Le destinataire *de toute* dépêche peut demander la rectification des passages qui lui paraissent douteux, et il acquitte alors: 1° le prix d'une dépêche simple pour la demande; 2 le prix d'une dépêche calculée suivant la longueur du passage à répéter.

3. *La même faculté est accordée à l'expéditeur dans le cas où il aurait des motifs de supposer que sa dépêche a eté altérée.*

4. Ces taxes sont remboursées si la répétition montre que le service télégraphique avait dénaturé le sens de la dépêche. Dans ce cas, le bureau opère le remboursement d'office et sans aucun délai.

5. Les sommes encaissées pour dépêches de service taxées restent entièrement acquises à l'administration qui les a perçues et ne figurent point dans les comptes internationaux.

6. Le bureau télégraphique qui reçoit une dépêche par laquelle on lui demande l'annulation d'une autre dépêche reçue précédemment, fait connaître au bureau d'origine, par la poste, la suite qui a été donnée à la demande, à moins que l'expéditeur n'ait acquitté le prix d'une réponse télégraphique.

XXV.

1. Si la taxe à percevoir à l'arrivée n'est pas recouvrée, la perte est supportée par l'office d'arrivée, à moins de conventions spéciales conclues conformément à l'article 64 de la Convention. Art 48.

2. Les administrations télégraphiques prennent toutefois, autant que possible, les mesures nécessaires pour que les taxes à percevoir à l'arrivée et qui n'auraient pas été acquittées par le destinataire soient recouvrées sur l'expéditeur. Quand ce recouvrement a lieu, l'office qui le fait en tient compte à l'office intéressé.

XXVI.

1. Les administrations et les bureaux télégraphiques prennent les mesures nécessaires pour diminuer autant que possible le nombre des dépêches de service jouissant du privilége de la gratuité. Art. 50.

2. Les renseignements qui ne présentent point un caractère d'urgence sont demandés ou donnés par la poste.

XXVII.

1. *Toute réclamation en remboursement de taxe doit être présentée à l'office d'origine et être accompagnée des pièces probantes, savoir: une déclaration écrite du bureau de destination ou du destinataire, si la dépêche n'est point parvenue, et la copie qui lui a été remise, s'il s'agit d'erreur ou de retard.* Art. 51.

2. L'expéditeur qui ne réside pas dans le pays où il a déposé sa dépêche, peut faire présenter sa réclamation à l'office d'origine par l'intermédiaire d'un autre office. Dans ce cas, s'il est reconnu que la réclamation est fondée, l'office qui l'a reçue est chargé d'effectuer le remboursement.

3. Pour les dépêches non remises à destination ou qui n'ont pas rempli leur objet,



le remboursement est supporté par les offices sur les lignes desquels ont été commises les irrégularités qui ont motivé la réclamation.

4. *En cas de retard, le droit au remboursement est absolu lorsque la dépêche n'est point arrivée à destination plus tôt qu'elle n'y serait parvenue par la poste.*

5. *Le remboursement intégral de la taxe est effectué aux frais des offices par le fait desquels le retard s'est produit.*

6. Dans les cas d'altération, *la réclamation n'est transmise par l'office d'origine aux Administrations intéressées que lorsqu'il lui est démontré que la dépêche a été dénaturée au point de ne pouvoir remplir son objet. Il détermine les erreurs qui ont amené ce résultat*, et la part contributive des diverses administrations est réglée d'après le nombre des fautes ainsi déterminées.

7. *Il n'y a pas lieu à remboursement pour les erreurs commises dans les dépêches non recommandées qui auraient été acceptées par tolérance aux termes du paragraphe 7 de l'article V du présent règlement.*

8. *La part contributive pour l'altération d'un mot dénaturé successivement sur les lignes de plusieurs Administrations, est supportée par la première de ces Administrations.*

9. *Dans le service de l'appareil Morse, les* erreurs résultant d'une répétition non rectifiée sont imputables au bureau expéditeur. Les erreurs commises dans un cas où la répétition obligatoire n'a pas été faite, malgré la demande du bureau expéditeur, sont imputables au bureau qui a reçu la dépêche. Les deux bureaux sont responsables, si la répétition obligatoire n'a pas été faite par le bureau qui a reçu la dépêche et n'a pas été réclamée par le bureau expéditeur.

10. *Dans le service de l'appareil Hughes, le bureau qui a reçu est responsable des erreurs rectifiées dans le collationnement lorsqu'il n'a pas tenu compte de ces rectifications. Les erreurs commises dans les nombres, dont la répétition obligatoire n'a pas été faite, sont imputables au bureau qui a transmis. Les deux bureaux sont responsables, si l'erreur provient d'un défaut de synchronisme des appareils.*

11. Les réclamations communiquées d'office à office sont transmises avec un dossier complet, c'est-à-dire qu'elles contiennent (en original ou en copie) toutes les pièces ou lettres qui les concernent.

12. Lorsqu'une réclamation est reconnue fondée, l'office d'origine effectue le remboursement sans attendre la réponse des offices intéressés.

XXVIII.

Art. 54.

1. La taxe qui sert de base à la répartition entre Etats *et* à la détermination des moyennes mentionnées à l'article 54 de la Convention, est celle qui résulte de l'application régulière des tarifs, sans qu'il soit tenu compte des erreurs de taxation qui ont pu se produire.

2. Toutefois, le nombre des mots annoncé par le bureau d'origine sert de base à l'application de la taxe, sauf le cas où il aurait été rectifié de commun accord avec le bureau correspondant.

3. *Pour déterminer les taxes moyennes, on dresse un compte mensuel complet, comprenant par dépêche, traitée individuellement, toutes les taxes accessoires. La part totale calculée pour chaque Etat pendant le mois entier est divisée par le nombre des dépêches; le quotient constitue la taxe moyenne applicable à chaque dépêche dans les comptes ultérieurs jusqu'à révision. Cette révision est faite chaque année et peut avoir lieu au bout de trois mois sur la demande de l'un des Etats intéressés.*

XXIX.

Art. 57.

1. L'échange des comptes mensuels a lieu avant l'expiration du trimestre qui suit le mois auquel ils se rapportent.



2. La révision de ces comptes a lieu dans un délai maximum de six mois à dater de leur envoi. L'office qui n'a reçu, dans cet intervalle, aucune observation rectificative, considère le compte comme admis de plein droit.

3. *Les comptes mensuels sont admis sans révision, quand la différence des sommes finales établies par les deux administrations intéressées, ne dépasse pas 1°/₀ du débet de l'administration qui l'a établi.*

4. Il n'est pas admis de réclamation, dans les comptes, au sujet de dépêches ayant plus d'un an de date.

XXX.

Art. 60.

1. *La Commission speciale est convoquée par les soins de l'administration de l'Etat où a eu lieu la dernière conférence.*

2. *Dans le cas où une administration ne se trouve point en mesure de prendre part à cette réunion par un délégué spécial, elle peut charger l'un des membres de la Commission d'y défendre ses intérêts ou d'y faire connaître ses vues.*

3. *Les décisions se prennent à la majorité, sans qu'aucun des membres présents puisse disposer de plus d'une voix.*

4. *La commission choisit son Président qui, en cas de partage, a voix prépondérante.*

5. *L'administration de l'Etat où a eu lieu la dernière conférence, notifie la décision prise à toutes les autres.*

XXXI.

Art. 61.

1. *Les frais communs du Bureau international des Administrations télégraphiques ne devront pas dépasser pour la première année la somme de 40.000 frans. Cette somme pourra être augmentée ultérieurement du consentement de toutes les parties contractantes.*

2. *L'Administration désignée, en vertu de l'Art. 61 de la Convention, pour la direction du Bureau international en surveillera les dépenses, fera les avances nécessaires et établira le compte annuel qui sera communiqué à toutes les autres Administrations intéressées.*

3. *Pour la répartition des frais, les Etats contractants ou adhérents sont divisés en six classes contribuant chacune dans la proportion d'un certain nombre d'unités, savoir:*

1re	*Classe*	*25*	*unités,*
2e	„	*20*	„
3e	„	*15*	„
4e	„	*10*	„
5e	„	*5*	„
6e	„	*3*	„

Art. 61.

4. *Ces coefficients sont multiplés par le nombre d'Etats de chaque classe et la somme des produits ainsi obtenus fournit le nombre d'unités par lequel la dépense totale doit être divisée. Le quotient donne le montant de l'unité de dépense.*

XXXII.

1. *Les offices des Etats contractants se transmettent réciproquement tous les documents relatifs à leur administration intérieure et se communiquent tout perfectionnement qu'ils viendraient à y introduire.*

2. *En règle générale le Bureau international sert d'intermédiaire à ces notifications; toutefois les avis à transmettre d'urgence, et spécialement la notification des interruptions de lignes, sont directement portées par la voie télégraphique à la connaissance de toutes les Administrations intéressées.*

3. *Les dites Administrations envoient par la poste, par lettre affranchie, au Bureau international, la notification de toutes les mesures relatives à la composition et aux changements des tarifs, tant intérieurs qu'internationaux, à l'ouverture de lignes nouvelles et à la suppression de lignes existantes, et tant que ces lignes intéressent le service international; enfin aux ouvertures, suppressions et modifications de service des bureaux.*

4. *Elles lui font parvenir au commencement de chaque année, et aussi complètement qu'il leur est possible, des tableaux statistiques du mouvement des correspondances, de la situation des lignes, du nombre des bureaux et des appareils, etc. Ces tableaux sont dressés d'après les indications du Bureau international qui distribue à cet effet les formules toutes préparées.*

5. *Elles adressent également à ce bureau deux exemplaires des publications diverses, qu'elles font paraître.*

6. *Le Bureau international reçoit enoutre communication de tous les renseignements relatifs aux expériences auxquelles chaque Administration a pu procéder sur les différentes parties du service.*

XXXIII.

Art. 61. 1. *Indépendamment des communications spéciales que le Bureau international est tenu de faire à toutes les Administrations, il utilise les documents de statistique et autres qui sont mis à sa disposition, pour la rédaction du journal dont il est fait mention à l'Art. 61.*

2. *Il doit d'ailleurs se tenir en tout temps à la disposition des Administrations des Etats contractants pour leur fournir, sur les questions qui intéressent la télégraphie internationale, les renseignements spéciaux de tous genres dont elles pourraient avoir besoin.*

3. *Il fait sur sa gestion un rapport annuel qui est communiqué à toutes les Administrations des Etats contractants.*

4. *La gestion du dit Bureau est également soumise à l'examen et à l'appréciation des Conférences prévues par l'Art. 62 de la Convention.*

XXXVI.

Art. 61. 1. *L'Administration télégraphique de la Confédération Suisse est désignée pour organiser le bureau international dans les conditions déterminées par l'article 61 de la Convention.*

2. *Les Etats contractants sont, pour la contribution aux frais, répartis ainsi qu'il suit dans les six classes dont il est fait mention à l'article XXXI:*

1re classe: Allemagne du Nord, Autriche et Hongrie, France, Grande Bretagne, Italie, Russie, Turquie;

2e classe: Espagne;

3e classe: Bavière, Belgique, Pays-Bas, Principautés Unies, Suède;

4e classe: Norvège, Perse, Suisse, Wurtemberg;

5e classe: Bade, Danemark, Grèce, Portugal, Serbie;

6e classe: Etats de l'Eglise, Luxembourg.

Le présent règlement, destiné à compléter les dispositions de la Convention de Paris révisée à Vienne, entrera en vigueur le 1er Janvier 1869.

Fait à Vienne le 21 juillet 1868.

v. CHAUVIN,
BRUNNER,
TAKÁCS,
ZIMMER,
SCHWERD,
GUMBART,
FASSIAUX,
VINCHENT,
FABER,
L. M. DE TORNOS,
JAGERSCHMIDT,
Comte DE DÜRCKHEIM,
GOLDSMID,
GLOVER,
THEMISTOCLE METAXÁ,
ERNEST D'AMICO,
CHEV. FERD. SCHÄFER,
NIELSEN,
STARING,
DE LÜDERS, pour la Perse,
VALENTINO EVARISTO DO REGO,
JEAN FALCOÏANO,
DE LÜDERS, pour la Russie,
MLADEN Z. RADOJCOVITS,
BRÄNDSTRÖM,
L. CURCHOD,
G. SERPOS,
KLEIN,
SCHRAG.

Uebersicht der Telegraphen-Linien des Norddeutschen Bundes,

welche am 1. Januar 1868 in Betrieb standen.

Bez.-Gr. bedeutet die Grenze des Directions-Bezirkes.
E bezeichnet die Ecksäulen an der Hauptlinie, von welchen die Stationszuleitungen oder Seitenlinien sich abzweigen; wo in der Nähe eines Ortes mehrere solcher Abzweigungen vorkommen, sind dieselben mit römischen Ziffern I, II, III ꝛc. bezeichnet.

A. Direction Königsberg i. Pr.

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
1	Königsberg, Stadtleitungen bis Eckſ. II und III	0,18		2 bis 23	1,35	
			0,18			1,35
2	Königsberg III über Kranz E bis Neukuhren	6,68		1	6,68	
3	Zuleitungsschleife nach Cranz	0,01		2	0,02	
4	Königsberg III — Fischhausen E bis Pillau	6,14		1	6,14	
5	Zuleitungsschleife nach Stat. Fischhausen	0,05		2	0,10	
			12,88			12,94
6	Königsberg II bis Schönfließ*	0,62		12	7,44	
7	Schönfließ* über Tapiau E, Wehlau II bis I	6,31		9	56,79	
8	Wehlau I über Insterburg E, Neukamswicken* bis Gumbinnen E .	8,49		8	67,92	
9	Gumbinnen E über Stallupöhnen E bis Eydtkuhnen E	4,79		6	28,74	
10	Eydtkuhnen E — Russische Grenze	0,09		5	0,45	
11	Zuleitungen zu den Stat. Tapiau, Wehlau, Stallupöhnen, Eydtkuhnen.	0,51		2 bis 11	1,57	
12	Kurze Nebenleitungsstrecken an der Hauptlinie, welche zu den Abzweigungen und Stationszuleitungen gehören	—		—	0,85	
			20,81			163,76
13	Gumbinnen E — Station Gumbinnen	0,10		6	0,60	
14	Station Gumbinnen — Ragnit — Tilsit II	8,86		2	17,72	
15	Tilsit II — Heidekrug — Pröculs — Memel	12,97		3	38,91	
16	Memel — Russische Grenze bei Polangen	3,07		2	6,14	
17	Tilsit II — Tilsit I	0,02		5	0,10	
18	Tilsit I — Station Tilsit	0,01		6	0,06	
19	Tilsit I — Insterburg, Station	7,27		1	7,27	
20	Insterburg Station — Insterburg E	0,16		18	2,88	
			32,46			73,68
21	Neukamswicken* — Darkehmen E — Goldap — Marggrabowo — Lyck	15,06		1	15,06	
22	Zuleitungsschleife nach Station Darkehmen	0,04		2	0,08	
			15,10			15,14
23	Wehlau II — Allenburg E — Gerdauen E — Nordenburg — Angerburg	9,28		1	9,28	
24	Schleifen nach den Stationen Allenburg und Gerdauen	0,08		2	0,16	
			9,36			9,44
25	Schönfließ* — Pr. Eylau II	4,59		3	13,77	
26	Pr. Eylau II — I — Station Pr. Eylau	0,02		4 und 5	0,09	
27	Pr. Eylau — Langheim*	5,81		2	11,62	
28	Langheim* — Rößel — Sensburg E — Bischofsburg E — Mensguth	11,07		2	22,14	
29	Mensguth — Ortelsburg — Willenberg E — Neidenburg . . .	10,62		2	21,24	
30	Schleifen nach den Stationen Sensburg, Bischofsburg, Willenberg .	0,19		2	0,38	
31	Neidenburg Stat. — Neidenburg E	0,07		3	0,21	
	Latus .	32,37	90,79		69,45	276,31

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	Transport	32,37	90,79		69,45	276,31
32	Neidenburg E — Soldau — Lauterburg — Strasburg	10,43		2	20,86	
33	Strasburg — Schönsee* — Bez. Gr. bei Bielawy	7,77		2	15,54	
34	Schönsee* — Gollub, Schleife	1,65	52,22	2	3,30	109,15
35	Pr. Eylau II — Landsberg — Heilsberg — Guttstadt	7,72		1	7,72	
36	Pr. Eylau I — Domnau — Friedland	4,01	11,73	1	4,01	11,73
37	Langheim — Rastenburg	2,55		2	5,10	
38	Rastenburg — Lötzen — Johannisburg	11,36	13,91	1	11,36	16,46
39	Königsberg II — Heiligenbeil — Braunsberg — Güldenboden*. .	13,84		9	124,56	
40	Zuleitungsschleifen zu den Stat. Heiligenbeil und Braunsberg . . .	0,26		2	0,52	
41	Güldenboden* — Elbing E	1,76		10	17,60	
42	Elbing E — Station Elbing	0,18		7	1,26	
43	Elbing E — Marienburg II	3,75		9	33,75	
44	Marienburg II — Dirschau II	2,33		6	13,98	
45	Dirschau II — Pelplin* — Czerwinsk*	5,35		5	26,75	
46	Schleife Pelplin* — Pr. Stargart	1,99		2	3,98	
47	Czerwinsk* — Marienwerder II	2,65		1	2,65	
48	Czerwinsk* — Bromberg II	11,43		6	68,58	
49	Bromberg II — Bromberg I, Bez. Gr.	0,10	43,64	12	1,20	294,83
50	Güldenboden* — Pr. Holland — Maldeuten I — II	3,76		1	3,76	
51	Maldeuten I — Station Maldeuten	0,01		1	0,01	
52	Maldeuten I — Saalfeld, Schleife	1,52		2	3,04	
53	Maldeuten II — Mohrungen, Schleife	2,00		2	4,00	
54	Maldeuten II — Liebemühl — Osterode — Hohenstein — Neidenburg E	11,75	19,04	1	11,75	22,56
55	Marienburg II — Marienburg I — Stuhm — Marienwerder I .	5,12		5	25,60	
56	Marienwerder II — Station — Marienwerder I	0,06		4 und 5	0,26	
57	Marienwerder I — Graudenz — Stollnow* — Culmsee — Thorn, Jac. Th.	13,60		4	54,40	
58	Stollnow* — Culm	0,94		2	1,88	
59	Marienwerder — Riesenburg E — Rosenberg E — D. Eylau — Löbau	9,49		1	9,49	
60	Zuleitungsschleife zu den Stat. Marienburg, Riesenburg, Rosenberg .	0,13	29,34	2	0,26	91,89
61	Dirschau II — Dirschau I	0,02		11	0,22	
62	Dirschau I — Station Dirschau	0,04		16	0,64	
63	Dirschau I — Bahnhof Danzig — Station Danzig — Danzig I .	4,39		5	21,95	
64	Danzig I — Berent — Bez. Gr. bei Bütow (Stettin)	12,09		2	24,18	
65	Danzig I — Danzig II	0,17		3	0,51	
66	Danzig II — Neufahrwasser	0,86		1	0,86	
67	Danzig II — Zoppot — Neustadt — Lauenburg i. Pr. E — Stolp E	16,97		2	33,94	
68	Stolp E — Schlawe E — Carwitz* — Zanow — Cöslin E, Bez. Gr.	8,81		2	17,62	
68	Stolp E — Stolpmünde	2,43		1	2,43	
70	Carwitz* — Rügenwalde	2,06		2	4,12	
71	Zuleitungen nach Stat. Lauenburg, Stolp und Schlawe	0,16	48,00	2 und 5	0,47	106,94
	Summa . . .	.	308,67	.	.	929,87
	davon an Eisenbahnen . .	.	76,33			
	davon an Landstraßen . .	.	232,34			

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen		Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen	
		einzeln	überhaupt		einzeln	überhaupt
	B. Direction Stettin.					
1	Cöslin E, Bez. Gr. — Station Cöslin	0,11		4	0,44	
2	Cöslin, Stat. — Belgard	3,26		4	13,04	
3	Belgard — Schivelbein E — Labes E — Wangerin E	8,85		3	26,55	
4	Wangerin E — Freienwalde E — Stargard in Pom. E	5,84		4	23,36	
5	Stargard E — Damm II	3,39		8	27,12	
6	Damm II — Stettin I	1,27		9	11,43	
7	Stettin I — Station Stettin	0,14		21	2,94	
8	Zuleitungen zu den Stat. Schivelbein, Labes, Freienwalde, Stargard	0,38	23,24	2 resp. 6	1,20	106,08
9	Wangerin E — Stat. Wangerin — Dramburg — Falkenburg — Tempelburg — Bärwalde E	10,42		1	10,42	
10	Bärwalde E — Neustettin I — Neustettin II	3,25		2	6,50	
11	Zuleitungen zu den Stat. Bärwalde und Neustettin	0,22		2 und 4	0,70	
12	Bärwalde, Stat. — Polzin	2,47		1	2,47	
13	Neustettin II — Baldenburg — Rummelsburg E — Pollnow E	8,75		1	8,75	
14	Neustettin II — Bublitz — Pollnow E	6,80		1	6,80	
15	Pollnow E — Stat. Pollnow	0,07		3	0,21	
16	Pollnow E — Cöslin E	4,74		2	9,48	
17	Rummelsburg E — Stat. Rummelsb. — Bütow — Bez. Gr.	5,88	42,60	2	11,76	57,09
18	Neustettin I — Ratzebur — Flederborn* — Jastrow	4,96		2	9,92	
19	Flederborn* — Schlochau — Conitz	7,18		1	7,18	
20	Jastrow — Flatow	2,19		1	2,19	
21	Jastrow — Deutsch-Krone — Schneidemühl	8,13	22,46	1	8,13	27,42
22	Stargard E — Arnswalde E — Woldenberg E — Kreuz I	11,59		4	46,36	
23	Arnswalde E — Stat. Arnswalde — Reetz	2,00		2	4,00	
24	Kreuz I — Kreuz II	0,10		12	1,20	
25	Kreuz II — Wronke E — Samter I	6,44		4	25,76	
26	Samter I — Samter II	0,18		9	1,62	
27	Samter II — Posen, Bahnhof	4,26		6	25,56	
28	Zuleitungen zu den Stat. Woldenberg, Wronke, Samter	0,19	24,76	2 und 5	0,65	105,15
29	Berlin I — Straußberg E — Müncheberg E — Gusow* (Seelow) — Cüstrin II	10,46		4	41,84	
30	Zuleitungen zu den Stat. Straußberg, Müncheberg, Seelow	1,78		2	3,56	
31	Cüstrin II — I — Cüstrin III	0,55		9	4,95	
32	Cüstrin II — Lebus E — Frankfurt a. O. II	3,72		5	18,60	
33	Stationszuleitung Lebus und Cüstrin	0,30		2, 6	1,04	
34	Cüstrin III — Neudamm	2,19		1	2,19	
35	Cüstrin III — Landsberg a. W. — Friedeberg E — Driesen E — Kreuz I	13,54		8	108,32	
36	Kreuz II — Filehne E — Schönlanke — Schneidemühl E — Bialosliwe* — Osiek* — Nakel — Bromberg I	19,30		8	154,40	
37	Zuleitung zu den Stat. Friedeberg, Driesen, Filehne, Schneidemühl	1,47		2	2,94	
38	Bialosliwe* — Samoczin	0,96		2	1,92	
39	Osiek* — Wirsitz	0,68	54,95	2	1,36	341,22
	Latus		168,01			636,86

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	Transport		168,01			636,86
40	Landsberg a. W. — Schwerin — Gorczyn*	7,64		1	7,64	
41	Meseritz — Gorczyn* — Birnbaum	4,21		2	8,42	
42	Gorczyn* — Kwilcz* — Pinne — Samter II	7,50		3	22,50	
43	Kwilcz* — Zirke	1,45		2	2,90	
44	Pinne — Neustadt bei Pinne	1,18		1	1,18	
			21,98			42,64
45	Samter — Obornigk — Rogasen E — Wongrowiec E — Exin — Schubin — Labischin — Bromberg, Station	18,42		3	55,26	
46	Zuleitung zu den Stat. Rogasen und Wongrowiec	0,16		2	0,32	
47	Bromberg Stat. — Bromberg I.	0,26		10	2,60	
48	Bromberg I — Podgorcz* bei Thorn.	6,57		6	39,42	
49	Podgorcz* — Thorn, Brückenthor, — Station — Thorn, Jacobsthor — Bielawy*	0,96		11, 21, 10, 6	7,36	
50	Bielawy* — Russische Grenze bei Leibitsch	0,74		4	2,96	
			27,11			107,92
51	Damm II — I — Gollnow — Naugard — Plathe — Greifenberg — Schwirsen*	12,98		1	12,98	
52	Damm I — Station Damm	0,07		2	0,14	
53	Plathe — Regenwalde	1,32		1	1,32	
			14,37			14,44
54	Belgard — Cörlin E — Colberg — Treptow a. R. — Schwirsen*	11,84		1	11,84	
55	Schwirsen* — Cammin E — Wollin — Neukrug* — Swinemünde	8,92		2	17,84	
56	Neukrug* — Misdroy	0,31		2	0,62	
57	Swinemünde — Heringsdorf	1,06		1	1,06	
58	Swinemünde — Usedom E — Anclam II.	6,12		2	12,24	
59	Stadtleitungen zu den Stat. Belgard, Cörlin, Cammin, Usedom . .	0,27		2 (1)	0,74	
			28,52			44,34
60	Berlin II — Gesundbrunnen E — Pankow E.	0,66		10	6,60	
61	Pankow E — Neustadt-Eberswalde E	5,07		9	45,63	
62	Neustadt-Ebersw. E — Station Neust.-Eb. — Freienwalde — Wriezen	4,10		1	4,10	
63	Neustadt-Eberswalde E — Angermünde E	3,35		8	26,80	
64	Angermünde E — Station Angermünde — Schwedt	2,86		2 und 1	2,94	
65	Angermünde E — Tantow	5,42		5	27,10	
66	Tantow* — Scheune*	2,42		6	14,52	
67	Scheune* — Stettin II.	0,58		12	6,96	
			24,46			134,65
68	Tantow* — Gartz E — Greifenhagen — Bahn — Schönfließ E — Soldin — Lipehne	11,28		1	11,28	
69	Bahn — Pyritz	2,49		2	4,98	
70	Schönfließ E — Königsberg i. d. Neumark	1,68		2	3,36	
71	Zuleitung zu den Stat. Gartz und Schönfließ	0,90		2	1,80	
			16,35			21,42
72	Angermünde E — Prenzlau E	4,96		3	14,88	
73	Prenzlau E — Pasewalk E	3,16		5	15,80	
74	Pasewalk E — Straßburg — Bez. Gr. (Schwerin)	3,00		1	3,00	
75	Zuleitung zu den Stat. Prenzlau und Pasewalk	0,22		4	0,88	
			11,34			34,56
76	Scheune* — Pasewalk E — Borkenfriede* — Anclam I.	10,65		6	63,90	
77	Borkenfriede* — Ueckermünde	2,01		2	4,02	
	Latus .	12,66	312,14		67,92	1036,83

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	Transport	12,66	312,14		67,92	1036,83
78	Stadtleitung in Anclam zwischen Eckf. I — II und Station . . .	0,27		8	2,16	
79	Anclam II — Nepzin* — Züssow*	2,03		6	12,18	
80	Züssow* — Greifswald E — Stralsund II	6,34		5	31,70	
81	Nepzin* — Wolgast	2,44		4	9,76	
82	Stadtleit. in Greifswald und Stralsund (Eckf. II — I — III und Stat.)	0,56	24,30	2 — 12	3,80	127,52
83	Stralsund III — Löbnitz* — Dammgarten E — Semlow . . .	7,51		1	7,51	
84	Dammgarten E — Station Dammgarten	0,09		2	0,18	
85	Löbnitz* — Barth	1,05		2	2,10	
86	Barth — Prerow	3,40	12,05	1	3,40	13,19
87	Stralsund III — Richtenberg — Franzburg E — Tribsees — Grimmen — Loitz — Demmin E — Jarmen — Gützkow* — Züssow*.	16,34		1	16,34	
88	Zuleitung nach den Stationen Franzburg und Demmin	0,14	16,48	2	0,28	16,62
89	Stralsund II — Theilpunkt der Rügener Leitungen	0,45		5	2,25	
90	Theilpunkt — Grahler Fähre* (direct 0,19 über Drigge 1,32) . .	1,51		2 und 3	3,21	
91	Grahler Fähre* — Altefähr E — Samtens*	1,95		5	9,75	
92	Samtens* — Garz E — Putbus — Lanken E — Thiessow . .	6,10		1	6,10	
93	Zuleitung zu den Stat. Altefähr, Garz und Lanken	0,07		10, 2,2	0,30	
94	Samtens* — Bergen E — Sagard E — Altenkirchen	7,45		4	29,80	
95	Zuleitung zu den Stat. Bergen und Sagard	0,15		2	0,30	
96	Altenkirchen — Wittower Posthaus	2,35		1	2,35	
97	Altenkirchen — Putgarten*.	0,97		5	4,85	
98	Putgarten* — Arcona	0,15		3	0,45	
99	Putgarten* — Ende des Kabels nach Schweden	0,15	21,30	4	0,60	59,96
	Summa . .		386,27			1254,12
	davon an { Eisenbahnen .		151,34			
	davon an { Landstraßen .		234,93			
	C. Direction Schwerin.					
1	Schwerin Station — Schwerin E	0,02		5	0,10	
2	Schwerin E — Hagenow E	3,68		3	11,04	
3	Hagenow E — Bez. Gr. (Hamburg)	0,05		2	0,10	
4	Hagenow E — Ludwigslust E — Parchim	6,42		1	6,42	
5	Ludwigslust E — Station Ludwigslust	0,17	10,34	2	0,34	18,00
6	Schwerin E — Kleinen* — Wismar	4,26		2	8,52	
7	Kleinen* — Bützow II	5,17		2	10,34	
8	Bützow II — I — Station Bützow	0,23		4 und 2	0,52	
9	Bützow I — Rostock E — Schutow*	4,88		2	9,76	
10	Rostock E — Station Rostock	0,12		4	0,48	
11	Schutow* — Warnemünde	1,15		1	1,15	
12	Schutow* — Doberan — Heiligendamm	2,20	18,01	1	2,20	32,97
13	Bützow II — Güstrow E	1,77		4	7,08	
14	Güstrow E — Station Güstrow	0,09		5	0,45	
	Latus	1,86	28,35		7,35	50,97

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	Transport	1,86	28,35		7,53	50,97
15	Güstrow E — Teterow — Malchin	5,70		1	5,70	
16	Malchin — Stavenhagen*	1,81		2	3,62	
17	Stavenhagen* — Waren	4,07		1	4,07	
18	Stavenhagen* — Neubrandenburg Stat.	4,12		1	4,12	
19	Neubrandenburg Stat. — Neubrandenburg Bahnhof	0,03		3	0,09	
20	Neubrandenburg Bahnhof — Neustrelitz	3,75		1	3,75	
21	Neubrandenburg Bahnhof — Sponholz*	0,91		2	1,82	
22	Sponholz* — Friedland	2,21		1	2,21	
23	Sponholz* — Woldegk — Bez. Gr. bei Straßburg	3,79	28,25	1	3,79	36,70
	Summa . .		56,60			87,67
	davon an Eisenbahnen .		34,32			
	davon an Landstraßen .		22,28			
	D. Direction Hamburg.					
1	Berlin III (Hamb. Bahnhof) — Charlottenburger Brücke	0,64		10	6,40	
2	Charlottenburger Brücke — Spandau E — Nauen E — Neustadt a. Dosse	9,24		9	83,16	
3	Neustadt a. Dosse — Zernitz* — Glöwen* — Wittenberge II . .	6,74		11	74,14	
4	Wittenberge II — Station Wittenberge — Wittenberge I . . .	0,25		12 u. 11	2,82	
5	Wittenberge I — Hagenow — Büchen* — Reinbeck*	18,53		10	185,30	
6	Reinbeck* — Hamburg, Station	2,74		12	32,88	
7	Zuleitungen nach den Stationen: Charlottenburg, Spandau, Nauen .	0,57		1, 2, 2	0,74	
8	Neustadt a. Dosse — Neu-Ruppin — Gransee — Zehdenik — Templin — Haßleben* — Prenzlau	16,81		2	33,62	
9	Haßleben* — Boitzenburg i. d. Uckermark	1,20		2	2,40	
10	Zernitz* — Kyritz	1,00		2	2,00	
11	Glöwen* — Havelberg	1,18		2	2,36	
12	Wittenberge I — Perleberg — Pritzwalk — Wittstock	7,66	66,56	1	7,66	433,48
13	Wittenberge II — Seehausen I — Seehausen II — Bez. Gr. (Hann.)	1,69		7	11,83	
14	Seehausen II — Osterburg E — Stendal I — II — Wolmirstädt E — Bez. Gr. bei Neustadt (Magdeburg)	11,93		3	35,79	
15	Stendal II — Tangermünde	1,31		2	2,62	
16	Zuleitung zu den Stat. Seehausen, Osterburg, Stendal, Wollmirstädt	0,40	15,33	2	0,80	51,04
17	Büchen* — Lauenburg	1,85		2	3,70	
18	Büchen* — Mölln E — Ratzeburg E — Lübeck II	6,00		4	24,00	
19	Schleifen nach den Stat. Mölln und Ratzeburg	0,45		2	0,90	
20	Lübeck II — Station — I — Filiale Lübeck	0,42		5, 2, 2	1,74	
21	Lübeck I — Travemünde	1,96		1	1,96	
22	Lübeck II — Oldesloe — Wandsbeck — Hamburg, Bahnhof — Station	8,65	19,33	1	8,65	40,95
23	Hamburg, Stat. — Harburg Bahnhof — Bez. Gr. (Hannover) . .	3,08		5, 14	16,12	
24	Hamburg, Stat. — Dammthor — Sternschanze — Stat. St. Pauly	0,62	3,70	1	0,62	16,74
25	Horneburg, Bez. Gr. — Stade — Basbek — Neuhaus a. Oste — Otterndorf — Curhafen	11,75		2	23,50	
26	Stade — Abg. Drochtersen — Brunshausen	0,75		4, 3	2,63	
27	Abgang Drochtersen — Drochtersen — Freiburg	3,89	16,39	1	3,89	30,02
	Latus		121,31			572,23

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	Transport		121,31			572,23
28	Altona Stat. — Altona E	0,32		8	2,56	
29	Altona E — Eidelstedt* — Pinneberg E — Tornesch* — Elmshorn E	3,85		7	26,95	
30	Elmshorn E — Wrist* I — Wrist* II — Neumünster	6,00		5	30,00	
31	Neumünster — Segeberg E — Lübeck, Stat.	7,78		3	23,34	
32	Eidelstedt* — Reinbeck*	6,85		2	13,70	
33	Altona E — Blankenese	1,23		1	1,23	
34	Tornesch* — Uetersen	0,54		2	1,08	
35	Wrist* I — Bramstedt	1,30		2	2,60	
36	Wrist* II — Kellinghusen	0,50		2	1,00	
37	Zuleitung zu den Stat. Pinneberg und Segeberg	0,07	28,44	2, 6	0,22	102,68
38	Neumünster — Dorfgaarden*	3,78		5	18,90	
39	Dorfgaarden* — Kiel	0,28		7	1,96	
40	Kiel — Friedrichsort	1,75		1	1,75	
41	Dorfgaarden* — Raisdorf*	1,09		2	2,18	
42	Raisdorf* — Preetz E — Plön E — Eutin E — Neustadt E — Ahrensbroeck	8,83		1	8,83	
43	Raisdorf* — Lütjenburg — Oldenburg E — Heiligenhafen E — Burg auf Fehmarn	10,67		1	10,67	
44	Zuleitung zu den Stationen: Preetz, Plön, Eutin, Neustadt, Oldenburg und Heiligenhafen	0,86	27,26	2	1,72	46,01
45	Neumünster — Rendsburg E	4,60		5	23,00	
46	Rendsburg E — Station Rendsburg	0,01		8	0,08	
47	Rendsburg E — Klosterkrug*	2,60		3	7,80	
48	Klosterkrug* — Oester-Oerstedt*	2,90		5	14,50	
49	Oester-Oerstedt* — Flensburg E	4,85		7	33,95	
50	Klosterkrug* — Schleswig E	0,66		4	2,64	
51	Schleswig E — Station Schleswig	0,03		11	0,33	
52	Schleswig E — St. Jürgen* bei Schleswig	0,17		7	1,19	
53	St. Jürgen* — Flensburg E	4,18		2	8,36	
54	St. Jürgen* — Brodersby*	2,00		5	10,00	
55	Brodersby* — Cappeln	3,33		1	3,33	
56	Brodersby* — Eckernförde — Kiel	5,35	30,68	4	21,40	126,58
57	Flensburg E — Station Flensburg	0,15		9	1,35	
58	Station Flensburg — Krusau*	1,02		7	7,14	
59	Krusau* — Appenrade E — Hadersleben E — Christiansfeld E — Grenze bei Kolding	8,32		3	24,96	
60	Krusau* — Gravenstein — Sonderburg E — Augustenburg E — Bro*	5,44		3	16,32	
61	Bro* — Fünenshaff (Kabelende)	1,15		2	2,30	
62	Bro* — Norburg	2,07		1	2,07	
63	Krusau* — Weybeck — Tondern — Hoyer E — Keitum (Sylt)	11,64		1	11,64	
64	Zuleitung zu den Stationen: Appenrade, Hadersleben, Sonderburg	0,07		6	0,42	
65	" " " " Christiansfeld, Augustenburg, Hoyer	0,16	30,02	2	0,32	66,52
66	Oester-Oerstedt* — Husum, Bahnhof	1,60		2	3,20	
67	Husum, Bahnhof — Station Husum	0,10		5	0,50	
68	Husum, St. — Bredstedt E — Sande* — Deetzbüll — Dagebüll — Wyck	9,24		1	9,24	
	Latus	10,94	237,71		12,94	914,02

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	Transport	10,94	237,71		12,94	914,02
69	Sande* — Leck und Zuleitung nach Station Bredstedt	0,64		2	1,28	
70	Husum, Bahnhof — Weißknie*	0,42		3	1,26	
71	Weißknie* — Nordstrand — Pelworm	4,44		1	4,44	
72	Weißknie* — Büttel* — Tönning E — Garding	4,08		2	8,16	
73	Büttel* — Friedrichsstadt E — Lunden E — Heide E — Meldorf E — Marne E — Brunsbüttel E — Wilster E — Itzehoe E — Glückstadt — Elmshorn E	17,38		2	34,76	
74	Heide E — Wesselburen	2,00		2	4,00	
75	Zuleitung zu den Stationen: Tönning, Friedrichstadt, Lunden, Meldorf, Marne, Wilster, Elmshorn	0,35		2	0,70	
76	Zuleitung zu den Stationen: Heide, Brunsbüttel, Itzehoe	0,05	40,30	4	0,20	67,74
	Summa . .		278,01			981,76
	davon an { Eisenbahnen .		120,74			
	davon an { Landwegen .		157,27			
	E. Direction Berlin.					
1	Centralstation — Brunnen in der Franz. Straße	0,013		82	1,066	
2	Brunnen in der Franz. Straße — Brunnen bei der Blücherstatue .	0,033		52	1,716	
3	Brunnen bei der Blücherstatue — Lange Brücke	0,108		25	2,700	
4	Lange Brücke — Brunnen vor dem Postgebäude	0,018		23	0,414	
5	Postgebäude — Stralauer Brücke	0,131		20	2,620	
6	Stralauer Brücke — Schlef. Bahnhof, Stein 0,00	0,238		18	4,284	
7	Doppelleitung auf dem Schlef. Bahnhof bis Stein 0,080	0,160		18	2,880	
8	Doppelleitung von Station 0,080 bis zur Gr. des Bez. Breslau .	0,200		19	3,800	
9	Zuleitung zu den Filialstationen in der Börse und in der Post . .	0,079		2, 3	0,168	
10	" " " Blumenstr. Landsbergerstr. Ostbahnhof	0,288	1,268	2, 1, 1	0,313	19,961
11	Brunnen an der Blücherstatue — Brandenburger Thor, Brunnen .	0,162		27	4,374	
12	Brunnen in der Franz. Straße — Brandenburger Thor, Brunnen .	0,192		6	1,152	
13	Brandenburger Thor — Filialstation im Thorgebäude	0,010		1	0,010	
14	Brandenburger Thor — Eckf. am Hamburger Bahnhof	0,209		21	4,389	
15	Hamburger Bahnhof — Grenze des Bez. Hamburg	0,132		10	1,320	
16	Hamburger Bahnhof — Filialstation Moabit	0,330		1	0,330	
17	Hamburger Bahnhof — Chausseestraße — Stettiner Bahnh. Bez. Gr.	0,192		12, 10	2,244	
18	Chausseestraße — Filiale am Oranienburger Thor	0,070		4	0,280	
19	Zuleitung zu den Filialen Gesundbrunnen und Pankow	0,130	1,427	2, 1	0,160	14,259
20	Brandenburger Thor — Potsdamer Bahnhof Eckf. — Bez. Gr. .	0,204		11	2,244	
21	Potsdamer Bahnhof Eckf. — Filialen im Herrenhause, Potsdamer Thor und in der Hohenzollernstraße	0,350		2, 3, 1	0,480	
22	Zuleitung zur Filiale Schöneberg	0,070		1	0,070	
23	Eckf. am Potsdamer Bahnhof — Anhalter Bahnhof, Bez. Gr. . .	0,190	0,814	1	0,190	2,984
24	Brunnen in der Franz. Straße — Hallesches Thor	0,315		24	7,560	
25	Hallesches Thor — Anhalter Bahnhof, Bez. Gr.	0,147		19	2,793	
26	Hallesches Thor — Filialstationen in der Wilhelmstraße und in der Belle-Alliancestraße	0,165		1, 2	0,215	
27	Hallesches Thor — Prinzenstraße — Görlitzer Bahnhof	0,351		4, 3	1,193	
28	Prinzenstraße — Filiale in der Sebastianstraße	0,112		1	0,112	
29	Görlitzer Bahnhof — Bez. Grenze (Dresden)	0,110		2	0,220	
30	Görlitzer Bahnhof — Schlef. Bahnhof Stein 0,080	0,151	1,351	1	0,151	12,244
	Summa . .		4,860			49,448
	davon an { Eisenbahnen .		1,728			
	davon an { Straßen . .		3,132			

A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin, Stallschreiberstr. 47.



Zeitschrift

des

deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins.

Herausgegeben in dessen Auftrage

von

der Königlich preußischen Telegraphen-Direction.

Redacteur Dr. P. W. Brix. Verlag von Ernst & Korn.

Heft VIII bis XII. Jahrgang XV. 1868.

Vorschlag zur Uebertragung der Hughes-Ströme.

Vom Ober-Telegraphist Gohl in Insterburg.

(Hierzu die Kupfertafel XI.)

Seitdem die Station Insterburg zur Bewältigung der russischen Correspondenz mit dem Hughes-Apparate ausgerüstet worden, ist dieselbe mehrfach bemüht gewesen eine Translation für Hughes-Schrift, zur Ermöglichung einer directen Correspondenz zwischen Petersburg einerseits und Berlin andererseits — theils unter Benutzung einer besonders construirten Translationsvorrichtung, bestehend in einem auf der Druckwelle des Hughes-Apparats angebrachten Vorsprunge, welcher sich zwischen zwei von einander isolirten Stahlfedern bewegte und auf diese Weise bei einer jedesmaligen Umdrehung der Druckwelle einen Strom in die Leitungen übertrug, theils unter Anwendung der sogenannten Siemens'schen Inductionsrelais und ferner unter Benutzung eines polarisirten Relais mit Doppelhebel, wie solches ursprünglich zur Uebertragung der Ströme der Siemens'schen Typen-Schnellschreibemaschine benutzt wurde — zu Stande zu bringen.

Wenn durch die hier vorgenommenen Uebertragungsversuche der Zweck wohl auch mehr oder weniger erreicht worden ist, so war es aus dienstlichen Rücksichten aber dennoch nicht möglich, eines der obengenannten, eben nur versuchsweise aufgestellten, Uebertragungssysteme in permanenter Function zu belassen. Es wurde zwar mitunter, und besonders mit Hülfe der Relaisübertragung, eine gute Verständigung zwischen den correspondirenden Stationen herbeigeführt; diese war aber meistens nur von geringer Dauer, denn durch die geringste Lockerung einer der beiden Contactschrauben an diesem oder jenem Relais, entweder durch unvorsichtige Berührung oder durch Erschütterungen, hervorgerufen durch Pendelschwingungen des daneben aufgestellten Apparats, wurde dem Relaishebel ein größerer Spielraum gegeben; eine Folge davon war, daß der Hebel und der damit verbundene Anker den schnell

hintereinander folgenden und nur kurz andauernden Batterieströmen nicht mehr mit genügender Genauigkeit folgen konnte. Von vornherein war das Reguliren einer solchen Uebertragung außerdem aber schwierig und zeitraubend. War der Hughes-Apparat der Uebertragungs-Station, welcher als Controlapparat eingeschaltet werden sollte, auf den Linienstrom von links und rechts kommend zur Genüge regulirt, so wurde das eine, dann das andere Uebertragungsrelais den ankommenden Strömen entsprechend, auf eine Combination von „weiß i n s" so lange regulirt, bis der als Controle dienende Apparat das vorerwähnte ins ins eine längere Zeit auf Papier richtig zum Vorschein brachte.

Der vorwiegendste Nachtheil dieser Uebertragung liegt also lediglich in mühsamer Regulirung der Relais. Außerdem dürfte auch die Construction der Relaishebel für Hughes-translation nicht ganz zweckentsprechend sein. Der Hebel würde mit größerer Schnelligkeit zwischen den Contacten schwingen können, je näher das äußerste Ende des Hebels seinem Drehpunkte und je geringer der Spielraum oder die Hubhöhe desselben wäre. Zur Erzielung einer sichern Uebertragung für Hughes wäre es überhaupt rathsam, die eigentliche Translationsvorrichtung von anderen Hilfsapparaten womöglich dadurch unabhängig zu machen, indem man die Translationsvorrichtung unmittelbar einem Hebeltheile des Hughes-Apparats anpassen würde; und auf den ersten Blick würde man, wie es ja auch bei Morse- und Typenübertragung der Fall ist, den Ankerhebel des Elektromagneten, oder aber auch den Hebel, welcher zur Auslösung des Klinkwerkes dient, für diesen Zweck am geeignetsten halten, weil diese beiden Apparattheile mechanischen Unregelmäßigkeiten am mindesten unterworfen, vielmehr nur direct von der Wirkungsweise der Elektromagnete abhängig sind. Damit hätte ich aber meinen zu machenden Vorschlag für Translation noch keineswegs erreicht. Es ist ferner nothwendig, für jede der beiden auf Translation geschalteten Leitungen ein besonderes Elektromagnetenpaar neben dem Hughes-Apparate aufzustellen, oder aber, man wäre genöthigt, was jedoch weniger anwendbar scheint, vermittelst eines Gyrotrops, wie bei dem mir unlängst bekannt gewordenen Uebertrager von Jaite bald die eine, bald die andere Leitung auf den Elektromagneten des Apparats zu schalten, wodurch erstlich immer eine geringe Unterbrechung in der Linie stattfindet — es folgt daraus, daß das Typenrad der Empfangsstation etwas voreilt und der Apparat falsche Zeichen zum Vorschein bringen muß (Jaite beugt diesem Uebelstande durch fünfmaligen blanc-Tastendruck, wodurch der Empfangsstation Gelegenheit zum Einstellen des Typenrades gegeben wird, vor); — ferner aber ist, beispielsweise wegen differirender Stromstärken oder ungleicher Leitungswiderstände, ein öfteres Nachreguliren des Elektromagneten der Uebertragungsstation unumgänglich.

Indem sogleich eine kurze Erläuterung derjenigen Apparattheile, welche von der bisherigen Construction abweichen würden, folgt, bemerke ich vorerst, daß die zweckmäßigste Stellung der Elektromagnete resp. der Anker zu dem Hebel, welcher zur Auslösung des Klinkwerkes dient, sowie die Stellung der beiden Contactfedern zu ihren Ankern, von einem practischen Versuche abhängig gemacht werden würde.

Links vom Apparate stehen, statt des bisherigen e i n e n Elektromagneten, derer zwei (siehe Fig. 4) sich in einiger Entfernung mit ungleichnamigen Polen gegenüber.

Die über den Kernen liegenden beiden Anker a' a" sind ihrer Form nach den bisher gebräuchlichen vollkommen entsprechend; auf dem äußersten Ende jedoch, oder auch diesem ent-

gegengesetzt, befindet sich eine nur mäßig federnde Zunge (z in Fig. 2), welche sich zwischen zwei Contactschrauben bewegt, und das Schließen und Oeffnen der Uebertragungsbatterie bewirkt.

Der auf dem Anker befindliche Switch s ist seiner Länge nach durch ein untergelegtes Ebonitplättchen isolirt.

Auf der Achse G Fig. 4 sind die beiden Hebel H1 H2 so angebracht, daß die an deren Enden befindlichen Stellschrauben F1 F2 je eine, über dem an jedem Anker befindlichen Switch s in geringer Entfernung durch eine in der Skizze fortgelassene Feder schwebend gehalten werden. Geht der Arm H1 und mithin auch H2 nach aufwärts, so geht der dritte Arm H3 dieses Hebels abwärts und löst dadurch das Klinkwerk aus.

Fig. 1 zeigt diesen dreiarmigen Hebel G noch einmal in der Perspectiv-Ansicht.

Beide Elektromagnete sind in bekannter Weise (siehe die Skizze Fig. 3) zu einem gewöhnlichen Uebertragungssystem combinirt. Von den Enden der beiden Umwindungen führt jedoch das Ende des einen Elektromagneten direct, und das Ende des andern Elektromagneten über die Contactfeder c und dem Schlitten zur Erde*).

Sobald das eine Relais, beispielsweise I durch einen ankommenden Strom in Function versetzt wird, wirft der betreffende Anker den über ihm schwebend gehaltenen Arm H1 nach oben, das Klinkwerk wird durch den Arm H3 ausgelöst und der Apparat giebt auf der Uebertragungsstation ebenfalls Schrift. Der Arm H2 arbeitet, ohne auf den Stromgang Einfluß zu üben, natürlich mit.

Arbeitet die Uebertragungsstation, so geht deren Strom allemal nur durch diejenige Umwindung, deren Ende sich der Contactfeder c anschließt, und weiter über den Ruhe-Contact des gegenüberstehenden Relais in die eine Leitung, während durch die Uebertragungsfeder des arbeitenden Relais der Strom aus der Uebertragungsbatterie zugleich in die zweite Leitung gesandt wird.

Damit nach Belieben das eine oder das andere Relais, sowohl zum Sprechen auf Uebertragung nach beiden Endstationen hin, wie für Stationsstellung, an die Contactfeder gelegt werden kann, empfiehlt sich die Aufstellung eines Stromwenders nach der Fig. 3.

Vorzugsweise würde sich ein Uebertragungssystem nach diesem Vorschlage durch Einfachheit auszeichnen.

---

*) Angestellte Versuche haben die Führung eines ankommenden Stromes über die Contactfeder c als zwecklos erscheinen lassen.

Weckereinschalter für Omnibus-Linien.

Von **Fischer,**
Bahnmeister in Nauen.

(Hierzu die Kupfertafel XII.)

Der durch die Zeichnungen auf Taf. XII dargestellte, nachstehend erläuterte Apparat hat den Zweck, unter mehreren, an einer indirecten oder Omnibusleitung liegenden Telegraphenstationen, jede beliebige einzeln und allein allarmiren zu können.

Der Apparat, Weckereinschalter benannt, zerfällt in den Zeichengeber und in den Zeichenempfänger, welche aus practischen Gründen innig mit einander verbunden sind. Außerdem ist dazu ein helltönendes Wecker- oder Glockenwerk erforderlich, welches sich jedoch von denen nicht zu unterscheiden braucht, die in Verbindung mit andern Apparaten früher allgemein benutzt worden und an einzelnen Orten noch jetzt im Gebrauch sind. Es würde schon genügen, ein Läutewerk, wie es zur Allarmirung der Bahnwärter angewendet wird, auch in diesem Falle zu benutzen, und wird daher die Beschreibung dieses Theils, als etwas Bekanntes, unterlassen.

Auf der Tafel XII ist:

Fig. 1, die theilweise durchbrochen dargestellte Vorderansicht,
Fig. 2, ein verticaler, im Schnitt AB und
Fig. 3, ein horizontaler, im Schnitt CD gesehener Durchschnitt.

Der Zeichengeber.

Auf der Trommel TT Fig. 1, 2, 3 befinden sich in der hochstehenden Kante dreiseitiger Stahlringe Typen für Morseschriftzeichen, welche die, für diesen Apparat gewählten Rufe der Telegraphenstationen darstellen. Solcher Typenringe sind soviel nöthig, als Stationen in der Linie vorhanden sind — 1, hier sind beispielsweise deren sechs angenommen.

Jedem Typenringe gegenüber liegt eine Contactfeder L, Fig. 1 und 3, welche am Hebel MM befestigt, nur durch einen Druck auf den Knopf N, unter Ueberwindung der Federkraft V, mit demselben in Contact gebracht werden kann.

Die Grenzen der Beweglichkeit des Hebels und der Contactfeder können durch die Stellschrauben XX regulirt werden.

Die Typen sind durch ihre metallischen Verbindungen mit Trommel, Welle, Zapfen, Lager und einen Leitungsdrath mit der vorderen Lamelle und die Contactfedern durch ihre Verbindungen mit Hebel, Achse, Lager und einen Drath mit der mittleren Lamelle des Telegraphirschlüssels und dadurch mit der elektro-magnetischen Linienleitung verbunden, so, daß beim Niederdrücken des Schlüsselhebels und bei gleichmäßiger Drehung der Trommel und beziehungsweisem Contact einer Feder mit dem Typenringe, die Morsezeichen dieses Ringes in die Telegraphenlinie befördert werden.

Die Einrichtung des Apparates und der Typen ist für den jetzt bevorzugten Ruhestrom getroffen, läßt sich jedoch mit geringer Aenderung auch bei Arbeitsstrom anwenden.

Der Zeichenempfänger.

Die Vorderseite der Trommel wird durch den, äußerlich einem gezahnten Rade gleichenden Zeichenempfänger geschlossen, welcher, genauer im Durchschnitt der Fig. 2 gesehen, jedoch zunächst aus zwei Scheiben besteht.

Die unmittelbar an der Trommel liegende Scheibe O'O hat einen verstärkten und wie O'o zeigt, zweimal abgesetzten Rand, in welchem 100 radiale Einschnitte bis zur Tiefe wie Ou zeigt, vorhanden sind, so, daß sie für sich besehen, einem Kronenrade gleicht. Diese Einschnitte dienen den äußerlich hervorragenden Zähnen ZZ zum Gehäuse. Letztere haben die Form von Z in Fig. 2, zwischen R und O, füllen die Einschnitte nicht aus, und sitzen somit auch nicht unbeweglich fest in denselben, lassen sich vielmehr in der Richtung der Trommelachse bewegen und an den einen, oder den andern Scheibenrand legen. Um jedoch das Herausfallen der Zähne zu verhindern und ihnen zugleich einen festen Stütz- und Drehpunkt zu geben, sind sie (vorher) auf einen Stahldrathring gezogen, welcher genau in den ersten Absatz des Randes paßt, wie bei O' zu sehen ist.

Die tief eingeschnittenen Zähne eines Radkranzes rr halten den erwähnten Ring in dieser Lage fest.

Zum Erhalten der Zähne Z in der gewünschten Stellung an einer der beiden Seiten, dienen die kleinen Federn f, f, welchen gleichfalls die erwähnten Einschnitte zum Gehäuse dienen und welche sich mit dem einen Ende in ein Bohrloch in der Längenachse der Zähne gegen dieselben, und mit dem andern Ende ebenso gegen den Radkranz rr, jedoch in die Mitte des Drehungswinkels der Zähne, stützen.

Die Scheibe R'R schließt und deckt die Einrichtung vorn.

Da bei dieser Construction ein gelinder Druck in rechtwinkliger Richtung zur Wellenachse auf die Köpfe der Zähne keine Aenderung in deren Stellungen bewirken kann, so alterirt das Aufliegen oder Schleifen des, isolirt am rechtseitigen Hebel bb Fig. 1 befestigten Kreisausschnittes die gegebenen Stellungen durchaus nicht.

Die Möglichkeit, den beweglichen Zähnen einzeln oder gruppenweise abwechselnde Stellung an dem einen oder dem andern Scheibenrande geben zu können, wird hier benutzt, um die vermittelst des Zeichengebers in die Leitung beförderten Morseschriftzeichen in Typenform darzustellen.

Zunächst werden die einzelnen Zähne nach einander alle durch eine unterhalb des Rades oder der Scheibe R'R, Fig. 2, angelegte schiefe Ebene Q und zwar, bei der Drehung des bisher beschriebenen Körpers, an die hintere (Fig. 2 links und Fig. 3 rechts) Seite gestellt.

Zur Beförderung der einzelnen Zähne an die entgegengesetzte vordere Seite, dient der Stößer GHJ, welcher sich bei H, Fig. 1 und 3, in Zapfen dreht und, wie später gezeigt wird, mit dem Ankerhebel F verkuppelt ist.

Der vorerwähnte Kreisausschnitt soll aber nicht ohne Zweck auf den Zahnköpfen schleifen, sondern soll, sobald aus diesen ein bestimmtes Zeichen entstanden ist, in dasselbe

hineinfallen, wie eine Form auf die danach gefertigte Figur. Um dieses zu erreichen ist in die innere schleifende Fläche des Kreisausschnittes, wie Fig. 4 zeigt, das angenommene Rufezeichen der betreffenden Station vertieft eingeschnitten.

Durch das Ineinandergreifen der beiden Zeichen schließt der Hebel bb, Fig. 1 und 5, durch den Zug der isolirt daran befestigten Spiralfeder dd mit der Schraube c einen Contact, vermöge dessen der Strom der Localbatterie nunmehr durch den, vorn als zugehörig bezeichneten Wecker geführt wird.

Bewegung.

Die Scheibe R'R, Fig. 1, ist an der vordern Seite mit einem Steigerade von 100 Zähnen armirt, in welche zwei Sperrkegel greifen, von denen der eine, K, nur den Zweck hat, das Zurückgehen des Rades zu verhindern, während durch den andern, am Pendel bei S sitzenden Sperrkegel, der Schub des Rades erfolgen soll, indem derselbe bei der Schwingung des Pendels den nächstfolgenden Steigezahn erfasse und mitnehme.

Das eben erwähnte Pendel PP, welches sich auf die Zapfen der Welle W^2W^2 Fig. 2 stützt, schwingt zwischen zwei Spiralfedern YY, Fig. 1 und 3, deren Spannung durch die Schrauben regulirt werden kann.

Der, die Regulirungsschrauben fassende Kloben ähnelt, von vorn gesehen, dem waagerechten Balken eines großen lateinischen T, welches umgekehrt ⊥ am verticalen Balken pendelartig an der Welle W^1W^1 unwandelbar befestigt und aufgehangen ist.

An derselben Welle hängt ebenso auch der, zu den Elektromagneten EE gehörende Anker a. Das Ankerpendel ist noch mit einer Abreißfeder mm und, wie vorerwähnt, mit dem Stößer GHJ durch die, in ihrer Länge verstellbare Kuppelstange JU (Fig. 3) verbunden.

Anwendung.

Sollen die an einer indirecten Telegraphenlinie liegenden Stationen mit solchen Weckern ausgerüstet werden, so ist für jede derselben ein, aus 20 Einheiten bestehendes Wecke- oder Rufezeichen zu bilden. Diese Zeichen werden in den hochstehenden Kanten der, auf der Trommel liegenden Ringe, und zwar fünf Mal im Umkreis, als Morsetypen hergestellt, so zwar, daß der erste Typenring die Zeichen der ersten Station, der zweite Ring die Zeichen der zweiten Station u. s. w. jeder nächstfolgende Typenring die Weckezeichen der nächstfolgenden Station erhält.

Diese Ordnung deshalb, damit die Bedienung des Apparates sicher ist, aus welchem Grunde auch noch jeder Knopf N mit dem kurzen, im Depeschenverkehr gebräuchlichen Namenszuge der betreffenden Station zu bezeichnen ist. Der einzelne Apparat erhält im Kreisausschnitt das negative Zeichen der Station, auf welcher derselbe aufgestellt werden soll.

Soll der Wecker benutzt werden, so muß die Station, welche sich durch denselben rufen lassen will, diesen an Stelle des Schreibers, durch Versetzen des Stöpsels im Umschalter (Fig. 5) in die Localleitung schalten.

Durch diese Schaltung entsteht für den, vielleicht im Telegraphenzimmer anwesenden Beamten, welcher durch „Hören" wenigstens den Stationsruf mitzulesen gewöhnt ist, insofern

kein Nachtheil, als jetzt der Anker des Weckereinschalters durch Klopfen dieselben Zeichen hörbar giebt, wie sonst der Schreiber.

Erhält eine Station auf den Ruf durch den Telegraphirschlüssel keine Antwort, so kann angenommen werden, daß sich die gerufene Station durch den Wecker allarmiren lassen will. Um dem entgegen zu kommen, schaltet auch der rufende Beamte seinen Weckereinschalter in die Localleitung und drückt den Hebel seines Telegraphirschlüssels, unter Beobachtung des Pendels seines Weckereinschalters in demselben Tempo, wie dieses in einseitige Schwingung geräth und so oft nieder, bis dasselbe den weitesten Ausschlag erreicht hat.

Durch die Arbeit am Schlüssel werden sämmtliche Relais der Linie durch Schließung der Contacte den Strom der Localbatterie in demselben Tempo in die mit ihnen verbundenen Apparate, hier entweder durch Schreiber oder durch Weckereinschalter, führen. Wo der Schreiber eingeschaltet ist, da geht die Arbeit wirkungslos vorüber; wo indessen der Weckereinschalter eingestellt ist, da wird das Pendel in Schwingungen gerathen, weil der Zug der, mit Kloben und Anker verbundenen Spiralfedern den Impuls dazu giebt, auch sämmtliche Pendel auf gleichmäßiges Schwingen vorher regulirt sind und ihnen anfänglich, außer ihrer eigenen Trägheit, ein Widerstand nicht entgegen steht, denn der Sperrkegel S liegt im Zustande der Ruhe auf der Hälfte des Steigezahnes.

Mit Sicherheit wird darauf gerechnet werden können, daß die Pendel sämmtlicher eingestellten Weckereinschalter ihrem Zwecke entsprechen, sobald auf der eigenen rufenden Station, durch das Eingreifen des Sperrkegels in den nächstfolgenden Steigezahn die Drehung des Rades und der Trommel seit einigen Secunden erfolgt ist.

Sobald dies erreicht, ist es nicht mehr nöthig, den Impuls zu den Pendelschwingungen mit der Hand durch den Telegraphirschlüssel zu geben, sondern man kann diesen nunmehr durch Niederhalten des Hebelknopfes aus- und dafür den, nun selbstthätigen Zeichengeber des Weckers und zwar durch sofortiges Andrücken der, den Ruf der verlangten Station vermittelnden Contactfeder einschalten, in welcher Stellung man ca. sechszig weitere Pendelschwingungen abwartet.

Wird das in dieser Zeit abgegebene Zeichen nun auch in allen eingeschalteten Weckereinschaltern gleichmäßig hergestellt, so kann es doch nur in dem eine weitere Folge haben, in welchem der seitliche Schlüsselhebel das, in dieses Zeichen hineinpassende trägt; dieses trifft aber auf der gerufenen Station zu, wodurch also nur hier der vorerwähnte Fall eintreten und das Ertönen des Weckers erfolgen kann.

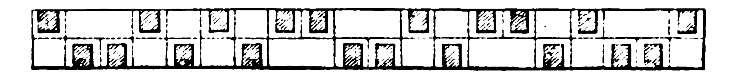
Das Pendel setzt seine Schwingungen fort und der Sperrkegel an demselben greift in den nächstfolgenden Zahn. Da aber auf der geweckten Station das Rad durch das Ineinanderliegen der Zeichen vermittelst des seitlichen Schlüsselhebels arretirt ist, sich also ohne Weiteres nicht mehr drehen läßt, so bleibt hier das Pendel in der schrägen Lage am Zahne hängen, bis durch den herbeigerufenen Beamten durch Anziehen des Knopfes e sowohl die Arretirung als auch der Contact aufgehoben wird.

In demselben Moment wird das Rad durch das Gewicht des Pendels um einen Zahn weiter gedreht, wodurch die sich vorher deckenden Zeichen um eine Einheit gegen einander verschoben werden, also nicht mehr in einander treffen und damit den Contact zum weitern Ertönen des Weckers verhindern.

Die für diesen Apparat zu wählenden Rufezeichen können aus der abwechselnden Anwendung einer oder zweier auf einander folgender Einheiten mit eben solchen Zwischenräumen bestehen, so, daß z. B. zur Herstellung eines Punktes ein galvanischer Stoß und zur Herstellung eines Striches zwei, im Tempo der einseitigen Pendelschwingungen auf einander folgende Stöße gegeben werden.

Soll zwischen zwei Zeichen ein Raum von einer Einheit bestehen, so bleibt ein galvanischer Stoß und soll ein Raum von zwei Einheiten stattbaben, so bleiben zwei solcher Stöße aus, während dessen jedoch das Pendel, vermöge seiner Schwere und Beharrlichkeit in seinen Schwingungen verharrt und in gleichem Tempo die Drehung des Rades fortsetzt.

Soll z. B. aus den zulässigen 20 Einheiten durch die beweglichen Zähne das Zeichen:



in welchem die untere Reihe die, aus der obern herausgestoßenen Zähne bedeuten, gebildet werden, so erfolgt in den vorhergehenden, die Drehung des Rades bereits vermittelnden galvanischen Stößen, eine Pause von einer Einheit, wodurch der erste Zahn des Zeichens oben stehen bleibt. Die rechtsseitigen Zeichen erfolgen, wegen Drehung nach dieser Richtung, zuerst. Alsdann erfolgen hintereinander zwei Stöße von je einer Einheit, nicht jedoch nur ein galvanischer Stoß von der Dauer zweier Einheiten, damit jeder Zahn einzeln zur andern Seite gestoßen und zweien Pendelschwingungen neuer Impuls gegeben werde. Nächstdem tritt eine Pause von einer Einheit, dann wieder ein Stoß von einer Einheit u. s. w. ein, wie es die Zeichen erkennen lassen. —

Der Vorwärtsschub des Rades durch den Sperrkegel S, sowie der Contact zwischen Typenringen und Contactfedern ist in die, von vorn gesehen, rechtsseitigen Pendelschwingungen gelegt, während in die, diesen entgegengesetzten, linksseitigen Schwingungen die Unterbrechung des Contactes zum Linienstrom und die, damit in den Elektromagneten durch den Localstrom hervorgerufene Anziehung des Ankers der Pendelschwingung entspricht und neuen Impuls dazu giebt.

Die Anziehung des Ankers hat aber durch die erwähnte Kuppelung zwischen Hebel und Stößer die Bewegung des letztern und damit den Schub des gerade davor stehenden beweglichen Zahnes von der hintern an die vordere Seite zur Folge und zwar in der Zeit, während welcher das Rad still steht.

Die Theilung des Kreises für die Typeneinheiten und für beide Arten von Zähnen ist gleichmäßig auf 100 angenommen.

Die einseitige Pendelschwingung ist auf die Dauer einer halben Secunde gewählt, damit durch die, schneller vor sich gehenden galvanischen Stöße bei der gewöhnlichen telegraphischen Correspondenz, ein Inthätigkeittreten des Weckereinschalters nicht vorkommen könne.

Vorschlag einer Abänderung in der Form des für übertragende Zwischenstationen üblichen Umschalters.

Von **Schumacher**,
Telegraphist in Königsberg i. Pr.

(Hierzu die Tafel XIII.)

Der vom Regierungs=Rath Borggreve angegebene und in der Preußischen Telegraphen=Verwaltung zur Zeit für den in der Ueberschrift angedeuteten Zweck gebräuchliche Umschalter Nr. 5 (auch Umschalter für alle Combinationen genannt) scheint dem Verfasser durch die Form und Anordnung seiner Winkelschienen auf die Dauer nicht die nöthige Zuverlässigkeit zu bieten, indem bei Lockerung der Schrauben — welche mit der Zeit stets eintritt — durch starkes Einsetzen der Stöpsel die Schienen leicht verschoben werden können und dann an andern Stellen mit einander in Contact treten; auch erscheint er complicirt und wenig übersichtlich.

Der Verfasser schlägt deshalb die auf Tafel XIII skizzirte Abänderung der Form dieses Umschalters vor. In derselben sind die Winkelschienen ganz vermieden; eine seitliche Verrückung der einzelnen Schienen durch das Einsetzen des Stöpsels dürfte hier ebenfalls nicht zu befürchten sein, da der Druck derselben senkrecht gegen die Stützpunkte der Schienen wirkt. Die Stöpsellöcher liegen ferner der Art, daß die Stellung der Stöpsel für die verschiedenen vorkommenden Fälle leicht zu übersehen und dem Gedächtniß einzuprägen ist. Endlich kommt noch im Betracht, daß nur gerade Schienen in Anwendung kommen, was die correcte Anfertigung erleichtert und auch auf die Herstellungskosten nicht ohne Einfluß sein dürfte.

Die vorkommenden Verbindungen würden sein:

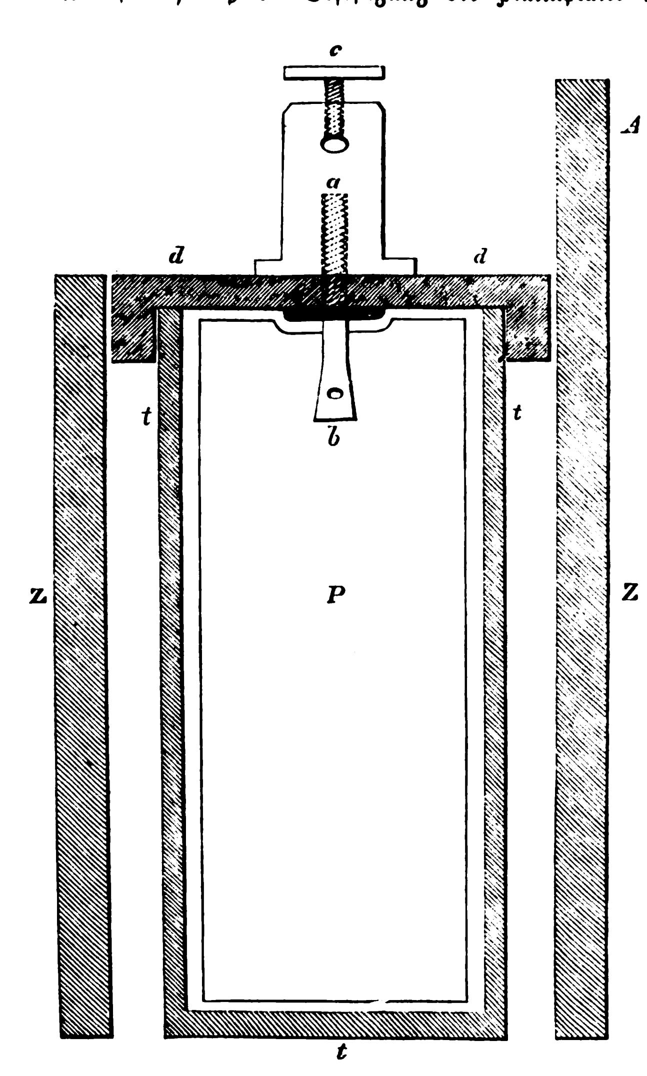
Direct=Stellung		Stöpsel in	1.
Circular=Stellung des	linken Apparats	„ „	2 und 5.
	rechten „	„ „	4 „ 7.
Stations=Stellung		„ „	2, 7 und 8.
Uebertragung		„ „	3, 6 und 8.
Erd= (Gewitter=) Stellung		„ „	1, 4, 8
			1, 5, 8
			oder 4, 5, 8.

Ueber eine verbesserte Construction der Grove'schen Kette.

Von J. C. Poggendorff.

(Aus Poggendorff's Annalen Bd. CXXXIV. 1868 No. 3 S. 478 ff.)

Die eigentlich Grove'sche Kette, d. h. diejenige, welche Platin, in Salpetersäure stehend, als negatives Element enthält, hat unstreitig wegen ihrer Sauberkeit und Nettigkeit zu allen Versuchen im Kleinen den Vorzug vor der ähnlichen Combination, in welchem das Metall durch Kohle vertreten ist. So wie sie indeß bisher construirt worden, leidet sie an dem Uebelstand, daß die Befestigung der Platinplatte an der kupfernen Verbindungsklemme keine recht solide ist. In der Regel geht dabei die Platte, mittelst eines Fortsatzes, durch einen Schlitz im Porzellandeckel des Thoncylinders zu dem auf dem Deckel stehenden Verbindungsstück, an welchem der Fortsatz festgeklemmt wird. Der immer ziemlich weite Schlitz und die concave Unterseite des Deckels sind ausgegossen mit Schwefel, Schellack oder irgend einem ähnlichen Kitt, theils um der Platte einen festen Halt zu geben, theils um das kupferne Verbindungsstück vor den Dämpfen der Salpetersäure zu schützen. Beide Zwecke werden aber dadurch auf die Dauer nicht erreicht, da der Kitt sich nach längerer oder kürzerer Zeit vom Deckel ablöst und die sauren Dämpfe durchläßt.



Diese Nachtheile sind nun vermieden bei der Construction, welche nebenstehend in natürlicher Größe abgebildet ist.

Zunächst ist der Thoncylinder ttt verschlossen durch einen übergreifenden Deckel dd aus Serpentin, einem Material, welches neben der

guten Eigenschaft, sich wie Metall auf der Drehbank bearbeiten zu lassen, noch die besitzt, daß es von den Dämpfen der Salpetersäure nicht angegriffen wird. Durch die Gestalt dieses Deckels bekommt nicht nur die Platinplatte P eine unverrückbare Stellung in dem Thoncylinder ttt, sondern auch dieser wiederum eine solche in dem Zinkcylinder ZZ, der bei A seine Verbindungsklemme trägt.

Der Deckel dd hat in der Mitte ein Loch, genau so weit um eben den dicken Platindrath ab hindurchzulassen. Dieser Drath ist unten bei b breit geschlagen, aufgeschnitten und fest mit der in ihn eingeklemmten Platinplatte vernietet, während er oben mit einem Schraubengewinde versehen ist, welches in das kupferne Verbindungsstück c hineinragt. Zugleich geht er durch eine kleine an der Unterseite des Deckels befindliche Schraubenmutter aus dickem Platinblech. Durch gleichzeitiges Anziehen dieser Mutter und des Verbindungsstücks wird ein ganz fester Verschluß des Loches bewirkt, ohne daß irgend ein Kitt nöthig wäre.

Um die Oberfläche des Platins zu vergrößern, hat dasselbe übrigens nicht die Gestalt einer einfachen Platte, sondern ist zusammengesetzt aus zwei C-förmig gekrümmten Platten, die, mit ihren convexen Seiten aneinander liegend, vernietet sind.

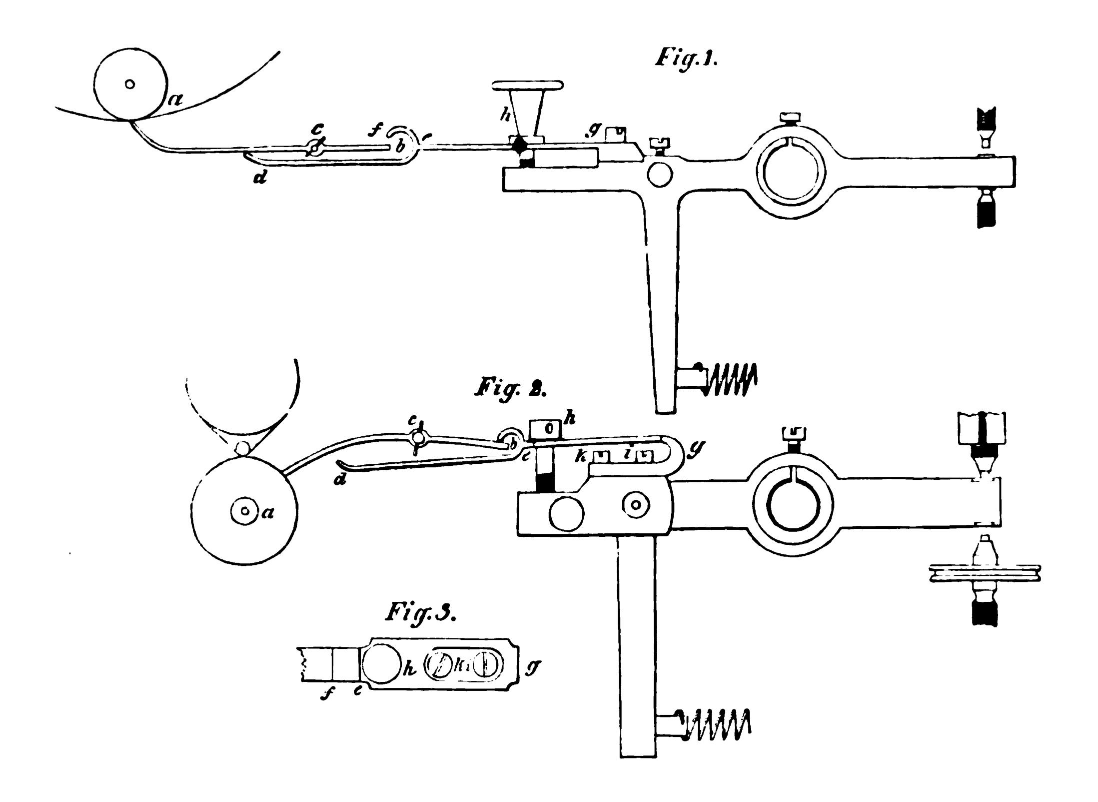
Nur als Ganzes kann die eben beschriebene Construction einen Anspruch auf Neuheit erheben. Mit Ausnahme des festen Verschlusses am Deckel, sind einige Einrichtungen derselben, obwohl in unvollkommner Gestalt, schon früher angewandt.

Vorschlag zur Construction eines Morseschreibhebels für Ruhe- wie für Arbeitsstrom.

Von v. Brabender,
Telegraphen-Secretair in Hannover.

Die jetzt gebräuchliche, von dem Telegraphen-Secretair Wiehl angegebene Construction eines Morseschreibhebels für Ruhestrom, bedingt die Auswechselung des Gelenkhebels mit einem zweiarmigen steifen Hebel, sobald aus der Ruhestromeinrichtung in die Arbeitsstromeinrichtung übergegangen werden soll. Diese Anordnung ist zwar durch die Construction des Telegraphen-Secretair Dr. Dehms dahin modificirt, daß derselbe Hebel, indem man die Drehung des Gelenks verhindert und die Drehachse des Schreibstücks fortnimmt, in einen steifen Hebel verändert wird; doch bleibt bei dieser Construction zu bedenken, ob nach längerem Gebrauch und namentlich, wenn die einmal als Drehachse, dann aber als Verbindungsstück gebrauchte Schraube in dem betreffenden Loch nicht genau paßt, beim Telegraphiren die Klarheit der Schrift nicht beeinträchtigt wird. Außerdem haben beide genannte Constructionen den Nachtheil, daß die Reibung im Gelenk, besonders bei Hinzutritt von Staub und schmierigem Oel keine unbedeutende ist.

Diese Nachtheile scheinen vermieden zu sein durch eine Construction, bei welcher sowohl für Ruhe- als auch für Arbeitsstrom die Bewegung gegen das Farbrädchen resp. die des letzteren selbst stets durch zwei Hebel bewirkt wird, welche in nachstehend beschriebener Weise mit einander combinirt werden.



Das eigentliche Schreibstück acb (Fig. 1 und 2) erhält sowohl beim Lewert'schen (Construction von Digney) als auch beim Siemens-Halske'schen Schreibapparat die Form der vorderen Enden der bezüglichen Schreibhebel für Arbeitsstromeinrichtung, ist ca. $2\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Zoll lang und hat ungefähr auf $\frac{1}{5}$ der Länge vom hinteren Ende eine horizontale Durchbohrung c (Fig. 1 und 2), mit welcher es auf einen, in der Gestellplatte eingeschraubten Stift paßt und um diesen leicht drehbar ist; das Herabfallen von diesem Stift wird durch einen vorgesteckten Splint verhindert. Durch die größere Länge des Schreibstücks vor der Achse hat dasselbe ein Bestreben das vordere Ende zu senken.

Die Bewegung des Schreibstücks wird vermittelt durch den vorderen gabelförmigen Theil defg (Fig. 1 und 2) des Winkelhebels, und zwar bei Ruhestrom durch das kürzere obere Ende ef (Fig. 1 und 2) der Gabel, bei Arbeitsstrom durch das längere untere Ende ed (Fig. 1 und 2) derselben. — Dieses Gabelstück wird bei den Lewert'schen Apparaten genau wie die gewöhnliche Schreibhebelfeder an den messingenen Theil des Ankerhebels befestigt, bei den Siemens'schen Apparaten aber nach der sogleich zu beschreibenden Art. Der Theil der Gabelfeder zwischen den Schrauben h und g (Fig. 1 u. 2) wird etwas schwächer gearbeitet als der übrige Theil und so, daß das Gabelstück ein Bestreben hat, nach oben zu federn. Da

bei den Siemens'schen Apparaten der federnde Theil des Schreibhebels sehr kurz und durch die Schraube h daher eine größere verticale Bewegung des Farbrädchens nicht ausführbar ist, so muß hier eine Abänderung dahin getroffen werden, daß der Federtheil des Gabelstücks nach unten und vorn zurückgebogen und mit diesem kurzen Arm gik (Fig. 2) an das Messingstück befestigt wird. Um die Schrauben k und i mittelst eines Schraubenziehers einschrauben und lösen zu können, erhält die Feder die in Fig. 3 in oberer Ansicht dargestellte Einrichtung.

Die Summe der senkrechten Abstände der Enden f und d (Fig. 1 und 2) von der Verlängerung der Linie ghe muß so groß gemacht werden, daß sowohl bei Ruhe- als auch bei Arbeitsstromeinrichtung das Schreibstück immer nur gegen einen Punkt (beziehungsweise f und d) anliegt, auch die Hubhöhe des Schreibstücks genügt, um den Papierstreifen bei der Ruhelage in die erforderliche Entfernung vom Farbrädchen zu bringen. Das Maximum der senkrechten Auseinanderstellung von d und f muß jedoch so gewählt werden, daß die verticale Bewegung des Gabelstücks, welche beim Wechsel der Ruhe- und Arbeitsstrom-Einrichtung eintritt, ohne Gefährdung der Feder des Hebelarms ausgeführt werden kann, und der Raum für diese Bewegung am Apparat vorhanden ist. (Bei vielen Lewert'schen Apparaten liegt die Spannfedertrommel am hintern Ende des Uhrwerks und so hoch, daß wenig Raum darüber verbleibt.)

Das Einstellen des Apparates geschieht auf folgende Weise. — Soll z. B. der Apparat für Arbeitstrom eingerichtet werden, so drückt man den Ankerhebel auf den Arbeits-Contact und stellt die Schraube h so, daß der Hebel acb (Fig. 1 und 2) durch den Arm ed mit dem Ende a gegen den Papierstreifen resp. das Farbrädchen gedrückt wird und Schrift giebt. — Will man hierauf mit Ruhestrom arbeiten, so drücke man den Ankerhebel gegen den Ruhecontact und ziehe die Schraube h so lange an, bis wieder Schrift erfolgt. —

Um also aus Arbeitsstromvorrichtung in Ruhestromvorrichtung überzugehen, genügt eine halbe bis ganze Festerdrehung der Schraube h, umgekehrt eine ebenso große Losdrehung, ohne daß an den Contacten gestellt zu werden braucht. — Ein freiwilliges Lösen der Schraube h ist nicht zu befürchten, da dieselbe durch die Federkraft des Gabelstückes eine vergrößerte Reibung in den Gewinden erhält; bei den Siemens'schen Apparaten kann man dieselbe auch durch eine besondere Druckschraube feststellen.

Die Vorrichtung ist an zwei Lewert'schen Apparaten der Station Hannover ausgeführt und arbeitet seit einiger Zeit, die eine in einer Ruhestromleitung, die andere in einer Leitung mit Arbeitsstrom, vollkommen gut.

Ueber die Wahl der Umwindungen der Elektromagnete der Morse-Apparate.

Von C. A. Nyström,
Telegraphenstations-Director zu Oerebro in Schweden.

Beschäftigen wir uns zunächst mit folgender Frage:

In einer Telegraphenlinie von gegebenem Widerstande soll eine gewisse Anzahl von Apparaten — Relais oder Farb-Schreiber — eingeschaltet werden: wie hat man die Umwindungen dieser Apparate einzurichten, um die kleinstmögliche Betriebskraft anwenden zu können, oder um, bei gegebener Betriebskraft, die größte Leistung der Apparate zu erzielen?

Es werde vorausgesetzt, daß bei gegebener Stromstärke die Einwirkung des Stromes auf den Eisenkern des Elektromagnetes proportional der Windungszahl wächst, so lange der Abstand der äußersten Windung von dem Kerne innerhalb einer gewissen Grenze bleibt, und daß bei den in der Telegraphie zur Anwendung kommenden Elektromagneten diese Grenze noch nicht überschritten ist. Möge etwa der äußere Durchmesser der Multiplicatorrolle 24 Millimeter mehr betragen als die Dicke des Eisenkernes, so daß sich die Dicke der Drathschicht auf der Hülse zu 12 Millimeter ergiebt.

Es ist nun zu ermitteln, wie der Raum auf der Hülse am zweckmäßigsten mit Drath zu füllen ist, um die kräftigste Ankeranziehung zu erzielen. Haben wir die Wahl zwischen mehreren Materialsorten, so wird natürlich diejenige zu wählen sein, welche bei gleichem Durchmesser den geringeren Widerstand besitzt.

Die Kraft, mit welcher der Anker angezogen wird, ist:

$$A = k\,(n\,S)^2,$$

wo k ein von der Entfernung, den Dimensionen 2c. abhängiger constanter Factor ist, n die Windungszahl und S die Stromstärke bezeichnet. Natürlich nimmt S ab wenn n vergrößert wird und umgekehrt.

Wenn wir die Zahl der den Raum der Hülse gerade füllenden Windungen verdoppeln wollen, so müssen wir den Querschnitt des Drathes auf die Hälfte vermindern, die Länge desselben aber verdoppeln; sein Widerstand wird also auf das 4fache steigen. Wird die Zahl der Windungen $x$mal vermehrt, so wird auch der Querschnitt des Drathes $x$mal kleiner und seine Länge $x$mal größer, und sein Widerstand in Folge dessen x^2 mal größer. Es ist demnach, wenn die Hülse stets bis zu demselben äußeren Durchmesser mit Drath gefüllt wird, der Widerstand der Windungen dem Quadrat der Windungszahl proportional.

Nehmen wir zunächst an, daß nur eine Umwindung vorhanden sei, von solchem Querschnitt, daß sie den Raum auf der Hülse ganz füllt und betrachten den Widerstand dieser einen Umwindung als Widerstands-Einheit; es wird dann, wenn wir einen Drath



von solcher Stärke anwenden, daß n Windungen auf der Hülse Platz finden, der Widerstand derselben gleich n^2 sein.

Die Zahl der in der Linie vorhandenen Apparate sei m, der Widerstand der Batterie, der Linie und der Zuleitungsdräthe ꝛc., in derselben Einheit ausgedrückt, sei W und die elektromotorische Kraft der Batterie E, so ist die Stromstärke:

$$S = \frac{E}{W + mn^2}$$

und die Kraft der Ankeranziehung:

$$A = kn^2\left(\frac{E}{W + mn^2}\right)^2 = k\left(\frac{n}{W + mn^2}\right)^2 E^2.$$

Dieser Ausdruck erreicht seinen größten Werth dann, wenn n so gewählt ist, daß $\frac{n}{W + mn^2} = \frac{1}{\frac{1}{n}W + mn}$ sein Maximum oder der Nenner $\frac{1}{n}$ W + mn sein Minimum hat.

Setzen wir diesen Minimalwerth = a, so haben wir:

$$\frac{W}{n} + mn = a$$

und daraus

$$n = \frac{a \pm \sqrt{a^2 - 4Wm}}{2m}.$$

Da n nicht imaginär werden darf, so kann a^2 nicht kleiner als 4 Wm, also a nicht kleiner als $2\sqrt{Wm}$ sein. Setzen wir diesen Werth für a ein, so ergiebt sich:

$$n^2 = \frac{W}{m} \qquad \text{oder} \qquad W = mn^2.$$

Der Drath zu den Umwindungen ist also so zu wählen, daß der Widerstand eines der Elektromagnete (n^2) gleich ist den außerhalb der Elektromagnete auf dem Stromkreise vorhandenen Widerstand (W), dividirt durch die Zahl der vorhandenen Elektromagnete (m).

Es ist natürlich gleichgültig in welcher Einheit die Widerstände ausgedrückt werden, wenn nur diese einfache Relation erfüllt wird.

Wäre z. B. der Widerstand	der Linie	30	Meilen
„	der Batterie	2	„
„	der übrigen Leitungen	6	„
	also W im Ganzen	38	Meilen

und die Zahl der eingeschalteten Apparate m = 7, so hätte man die Dicke des Umwindungsdrathes so zu wählen, daß der Widerstand der Windungen beider Schenkel eines Elektromagnet gleich $\frac{38}{7} = 5\frac{3}{7}$ Meilen wird.

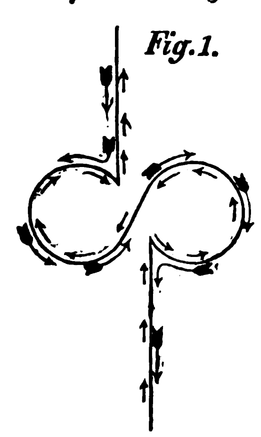
Auf die Empfindlichkeit der Apparate kommt es namentlich in dem Falle an, wenn alle Apparate circular eingeschaltet sind und die Zeichen von einer Endstation gegeben werden, oder wenn beim Sprechen einer Zwischenstation die Batterie derselben nicht mit einem Pole an Erde liegt, sondern ebenfalls circular in die Leitung eingeschaltet wird; dann circulirt bei ableitungsfreier Leitung überall derselbe Strom und es beanspruchen daher die sämmtlichen Apparate auch die gleiche Empfindlichkeit. Es werden daher alle Stationen derselben



Linie — zwischen je zwei Haupt- oder Uebertragungsstationen — zweckmäßiger Weise gleich empfindliche Apparate erhalten müssen.

Die Zahl m wird natürlich stets um eins kleiner sein als die Zahl der auf den End- und Zwischenstationen vorhandenen und circular eingeschalteten Apparate, weil ja beim Sprechen einer oder der andern Station stets je einer der Apparate ausgeschaltet wird.

Wenden wir uns jetzt zu einer andern Frage, welcher bisher weit weniger Aufmerksamkeit zugewendet worden, als der obigen. Die Windungen werden gewöhnlich in der Weise um die Hufeisenkerne gewunden, daß sie erst den einen Schenkel umkreisen und dann n entgegengesetzter Richtung — von den Enden der Kerne gesehen — den anderen, so daß die letzte Windung des ersten Schenkels und die erste Windung des anderen ungefähr die Figur einer ∞ bilden. Diese Anordnung der Windungen, welche in Fig. 1 schematisch skizzirt ist, bietet zwar die größte Empfindlichkeit, hat aber den Nachtheil, daß der in der Skizze durch größere gefiederte Pfeile angegebene Linienstrom im Augenblick seines Entstehens Gegenströme hervorruft — in der Skizze durch kleine Pfeile angedeutet — welche in den Umwindungen beider Schenkel gleiche Richtung haben, also dem Linienstrom entgegenwirken. Jeder eingeschaltete Apparat wird also eine Quelle solcher Gegenströme, welche sich summiren und den Linienstrom in den ersten Momenten nach Schließung der Kette erheblich schwächen. Ebenso entstehen im Augenblick des Oeffnens der Kette Oeffnungsströme von derselben Richtung wie der Linienstrom, welche die Einwirkung auf die Eisenkerne der Elektromagnete verlängern und das Verschwinden des Magnetismus desselben verzögern.


Fig. 1.

Dieser Uebelstand läßt sich zum größten Theil heben, wenn man die Umwindungen so anordnet, daß der Strom sich auf die Rollen der beiden Schenkel verzweigt, d. h. wenn man die Umwindungen der beiden Schenkel neben einander schaltet, wie in Fig. 2 skizzirt ist. In diesem Falle sind die Schließungs- und Oeffnungsströme, die in den Umwindungen des einen Schenkels entstehen, entgegengesetzt gerichtet denen, welche in den Umwindungen des anderen Schenkels entstehen. Diese Ströme neutralisiren sich daher innerhalb der Umwindungen des Apparates und es wird nur ein geringer Antheil derselben in die Linie treten, welcher um so unerheblicher ist, je größer der äußere Widerstand im Vergleich zu dem Widerstande innerhalb der Elektromagnet-Umwindungen ist. Wenn viele Apparate circular in der Leitung liegen, so summiren sich allerdings diese Stromantheile, aber jeder derselben wird dann auch sehr unerheblich sein, weil in diesem Falle der äußere Widerstand sehr groß im Vergleich zum Widerstand innerhalb eines jeden Elektromagnet wird.

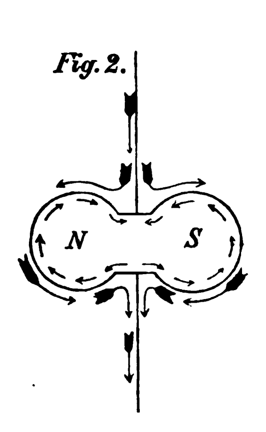


Fig. 2.

Gesetzt, der Elektromagnet müßte bei der gewöhnlichen Anordnung a Umwindungen

erhalten, so werden wir ihm bei Nebeneinanderschaltung der Kerne 2a Windungen von entsprechend dünnerem Drath zu geben haben. Der Widerstand des gesammten dazu verwendeten Drathes, hintereinander geschaltet, würde allerdings 4mal so groß sein, als der der Umwindungen bei der gewöhnlichen Construction, aber diese Drathmasse ist in 2 Abtheilungen neben einander geschaltet, so daß also der Gesammtwiderstand bei beiden Constructionen gleich bleibt. Es wird somit auch die Stromstärke nicht geändert.

In jeder einzelnen Windung circulirt allerdings nur die halbe Stromstärke, da aber doppelt so viel Windungen vorhanden sind und in allen die Einwirkungen auf den Eisenkern in gleichem Sinne erfolgt, so wird die magnetisirende Wirkung des Stromes gleichwohl ebenfalls dieselbe bleiben wie bei der gewöhnlichen Construction.

Die praktische Ausführbarkeit der Nebeneinanderschaltung der Kerne wird wesentlich davon abhängen, ob wir im Stande sind, uns besponnenen Kupferdrath von genügender Feinheit zu verschaffen, um die erforderliche Zahl von Windungen auf dem vorhandenen Raum der Hülse unterzubringen. Es giebt Digney'sche Farbschreiber, deren Umwindungen — aus sehr gut leitendem Kupferdrath bestehend — einen Widerstand von 30 deutschen Meilen besitzen. Wenn man bei solchen Apparaten die Schenkel nebeneinander schaltet, so erhalten sie einen Widerstand von $7\frac{1}{2}$ Meilen, was für die hiesigen (schwedischen) Entfernungen der Stationen von einander sehr gut passen würde.

Die vortheilhafteste Einrichtung der Windungen scheint mir die folgende zu sein:

Man verbindet die Umwindungen der beiden Schenkel mit einem Umschalter, mittelst dessen man dieselben nach Bedürfniß hinter oder nebeneinander schalten kann. Für die längeren Linien, in welchen sich keine Zwischenstationen befinden, ist dann die erstgedachte Schaltung zu wählen; denn hier sind die Extra- und Inductionsströme von geringem Einfluß, und der größere Leitungswiderstand erheischt eine größere Windungszahl.

Für kürzere Linien mit vielen Zwischenstationen (Omnibus-Linien) aber ist die Nebeneinanderschaltung der Schenkel vorzuziehen. Diese Schaltung bietet dann überdies noch den Vortheil, daß wenn der Umwindungsdrath auf einer der Rollen gerissen sein sollte, die Correspondenz auf der Linie durch diesen Unfall doch nicht ganz unmöglich gemacht wird.

Notizen über Apparate der Russischen Telegraphen-Verwaltung.

Von **Klehmet**,
Telegraphen-Secretair in Insterburg.

(Hierzu die Kupfertafeln XIV und XV.)

Wenn auch die in der Russischen Telegraphen-Verwaltung im Gebrauch befindlichen Apparate nichts Neues bieten dürften, so finden sich doch an ihnen einzelne Eigenthümlichkeiten, deren hier Erwähnung gethan werden soll.

Viele ältere der in Rußland verwendeten Apparate sind nach den sonst von diesen Herren beobachteten Constructionsregeln von Siemens und Halske gebaut. Es sind jedoch in der Neuzeit auch von anderen, Russischen, Fabrikanten gefertigte Apparate im Gebrauch, und von diesen wird hier gesprochen werden.

Auf der hiesigen Russischen Controlstation sind an Russischen Morse-Apparaten aufgestellt:

1) ein Reliefschreiber mit oscillirendem Magnet von Siemens und Halske, nebst ankerlosem Relais mit oscillirendem Eisenkerne;

2) ein Blauschreiber mit Vorrichtung zur Selbstauslösung des Laufwerks als Controlapparat, ebenfalls mit Relais geschaltet, beide dienen als Reserve;

3) und 4) zwei von einem Petersburger Mechanikus Petersen construirte Blauschreiber.

Die einzelnen Theile dieser Letzteren sind im Allgemeinen sehr massiv gearbeitet. Alle Holztheile sind hell polirt; die Klemmen bestehen aus ziemlich starken rechteckigen Metallstücken, deren Endflächen für Preßschrauben eingebohrt sind. Die Dräthe werden mittelst Oesen zwischen den Schrauben und dem Metallstück festgeklemmt. Die Schrauben sind fast alle mittelst Dorn, nicht durch den Schraubenzieher zu lösen.

Apparate, wie die hier zu beschreibenden, sind von Foersterling und von Petersen construirt. Sie sollen sich auf den meisten größeren Stationen befinden, und sind folgendermaßen placirt (Fig. 1). Auf einem sehr dauerhaft gebauten Tisch von hartem Holz A, dessen rund gedrehte Füße beiläufig einen oberen Durchmesser von ca. $3\frac{1}{2}''$, einen untern von etwa $2\frac{1}{2}''$ haben — ist mehr nach der rechten Seite zu eine hölzerne Platte b von $1\frac{1}{2}''$ Stärke eingelassen. Diese kann mittelst zweier messingner Handgriffe, cc in der Figur, welche um Charniere drehbar sind und beim Nichtgebrauch in einer Ebene mit der oberen Fläche der hölzernen Platte liegen, abgehoben und mit den sämmtlichen darauf befindlichen Apparattheilen entfernt werden. Diese Handgriffe sind übrigens an den hier befindlichen Exemplaren etwas unbequem zum Anfassen. Einerseits sind sie im Lichten nicht recht weit genug, andererseits haben sie dadurch, daß ihre eine Seite glatt abgehobelt, die andere dagegen halbrund ist, eine sehr scharfe Kante, die das Aufheben der mit den schweren Apparaten armirten Platte ziemlich beschwerlich macht.

Auf der Platte b befinden sich nun folgende Gegenstände:

An dem dem Beamten entferntesten Rande rechts sind 3 Metallschienen (Fig. 1d und Fig. 2 im Durchschnitt) von 2″ Länge und ½″ Höhe und Breite in ½″ Abstand von einander. Die linke derselben ist zur Aufnahme des Batteriedrathes bestimmt, die mittlere für den Erddrath, die rechte für die Leitung. Letztere beide tragen aufrechtstehende Säulen von Metall ee, etwa 2″ hoch. Die eine derselben ist von 2 starken Schrauben durchbohrt, welche — als Blitzableiter dienend — mit ihren Spitzen der anderen auf ein sehr geringes Maaß genähert sind; die zweite trägt im Zwischenraume eine solche Schraube. rrr sind Contre-Muttern.

Links von den Schienen in der Ecke der Platte steht das Galvanoskop (Fig. 1g und Fig. 3). Dieses zeigt folgende Einrichtung:

Ein kreisrunder Klotz von hartem Holz h von 3½″ Durchmesser und ¾″ Höhe, mit einer Glasglocke ii bedeckt, trägt diametral gegenübergestellt 2 Klemmen. Senkrecht zu denselben liegt horizontal ein hölzernes Gehäuse kk, welches im Raum uu den feinen Multiplicatordrath von etwa 1 Meile Widerstand trägt. Darüber befindet sich die auf einen Messingbogen aufgeklebte Kreistheilung l. Innerhalb des Gehäuses ist eine Messingeinlage m, die zwei eingeschobene Stahlplättchen (eins davon ist n) enthält, zwischen denen die Nadelaxe liegt.

Die Nadel oo besteht aus einem, mit den Enden nach unten gekrümmten magnetisirten Stahlstäbchen, das an einem Aufsatz über dem höchsten Punkte zwei kleine seitliche Spitzen p trägt, die als Axe dienen. Auf dem erwähnten Aufsatz ist ein senkrechter Indicator J aus geschwärztem Messing angebracht.

Die Krümmung der Nadel bezweckt, die Pole möglichst nach der Mitte der Umwindungen zu bringen.

Nach Angabe des Russischen Mechanikers Herrn Wallin, dem ich mehrere andere schätzenswerthe Mittheilungen verdanke, sind diese Galvanoskope von einem Russischen Beamten Herrn Tiedemann construirt *).

Es existiren auch vertikale Galvanoskope, welche sich von den unsrigen nur dadurch unterscheiden, daß die Leitungsklemmen an der vorderen Seite, und so dicht an einander angebracht sind, daß sie mittelst eines Stöpsels verbunden werden können. Es scheint auf die Möglichkeit des Ausschaltens des Galvanoskops ein Werth gelegt zu werden; wir finden später noch einen Umschalter, in welchem nur zu diesem Zweck ein besonderes Loch angebracht ist **). —

Auf der Platte vorn rechts steht ferner die Taste. Ihre Construction ist eine sehr

*) Aber offenbar nach englischem Muster. Auf den englischen Stationen ist diese Form der Galvanoskope schon seit langen Jahren in sehr ausgedehnter Verwendung; man ist indeß dort mit ihren Leistungen nicht besonders zufrieden und wendet daher in der Neuzeit auch häufig andere Constructionen an. Die Abwärtskrümmung der Nadel hat hauptsächlich den Zweck, den Schwerpunkt mehr nach unten zu rücken, um eine sichere Ruhelage zu gewinnen. D. R.

**) Auch in der Preußischen Telegraphen-Verwaltung war früher jedes Galvanoskop stets mit einem Ausschalter Nr. 9 versehen, der entweder vor dem Instrument auf dem Tische stand, oder bei einer, der oben beschriebenen ähnlichen Construction des Galvanoskops mit der Fußplatte desselben verbunden war. D. R.



einfache (Fig. 4). Eine Grundplatte von hartem Holz ist an ihrem vorderen und hinteren Ende durch eine vorgeleimte Platte gegen das Aufreißen geschützt und trägt 3 compacte Metallschienen, welche auf der linken Seite mit Preßschrauben zur Aufnahme des Batterie-, Leitungs- und Apparat-Drathes versehen sind. Die Contacte sind von Platin (?). s ist ein Stäbchen, das in einer Durchbohrung des Hebels auf- und niedergeschoben und durch die Schraube r festgestellt wird; dadurch wird also die Spiralfeder f mehr oder weniger gespannt. Herr Wallin hat mir mitgetheilt, daß die Petersburger Centralstation eine andere Art Schlüssel habe, bei welcher die Contacte beide vorn liegen. Der Schluß geschieht mittelst einer Feder x. Der Schlüssel hat am Knopfende einen Begrenzungscontact y und trägt vor dem Körper eine Schraube z, welche gehoben werden kann, um durch dieselbe bei Leitungsuntersuchungen, die Feder x dauernd gegen den Batteriecontact w zu drücken. Fig. 6 zeigt diesen Schlüssel, ohne jedoch Anspruch auf Richtigkeit bezüglich der Dimensionen machen zu können. Diese konnten mir nicht angegeben werden*).

In der Dünaburger Abtheilung hat der dortige Mechaniker eine kleine, sehr handliche Taste construirt, die sich durch Solidität und Billigkeit auszeichnet. In Fig. 5 ist dieselbe im halben Maaßstab gezeichnet. Die Contacte sind von Stahl. Man kann mit diesen Tasten ungemein rasch arbeiten; für den Ungeübten ist die Manipulation aber nicht bequem.

Links vom Schlüssel ist der Schreibapparat auf der Platte b aufgestellt. Derselbe steht mit metallner Grundplatte auf einem hölzernen Rahmen, welcher an der dem Telegraphisten abgewendeten Seite nebeneinander 5 Klemmen trägt: zwei für die Umwindungen, je eine für den Körper, für den Ruhe- und den Telegraphircontact.

Der Elektromagnet (Fig. 7). Ein, wie bei unsern Apparaten höher und niedriger zu stellendes Hufeisen, dessen etwa $\frac{3}{8}''$ dicke und 3″ lange Kerne mit Schuhen versehen sind, welche sich bis auf $\frac{3}{8}''$ einander nähern, umgeben 2 Drathspulen auf hölzernen Hülsen, die einen Widerstand von 10 bis 12 Meilen haben. Die Vorrichtung zum Heben und Senken der Kerne weicht von der bei uns jetzt gebräuchlichen ab. Die Stellschraube drückt nämlich mit ihrem unteren Ende auf einen über dem Verbindungsstück der Kerne liegenden einarmigen Hebel, welchem eine unter der metallnen Grundplatte befindliche lange Feder entgegenwirkt; während bei unseren Apparaten das Rechtsdrehen der Schraube die Kerne hebt, senkt diese Drehung dieselben bei den Russischen. —

Ein doppelt im rechten Winkel gebogenes Metallstück, von welchem eine Backe abschraubbar, bildet das Achslager für den sehr leichten Schreibhebel, welcher aus einem dreiarmigen Winkelstück besteht. Die kurze Achse des Schreibhebels spielt zwischen zwei, mit abgerundeten Achatkegeln versehenen Schrauben. Das eine Ende des Hebels trägt unten den parallelepipedischen Anker, dessen Dimensionen $1\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{8}''$ betragen, oben einen Elfenbeinknopf; das andere eine gerade Stahllamelle, die in einem kleinen breiteren Messingkissen endigt, und mittelst Schraube höher und tiefer gestellt werden kann. Winkelrecht zu den beiden genannten Theilen nach unten zu geht ein metallener Arm, welcher beim Ansprechen des Magneten zwischen den beiden, auf der Grundplatte isolirt angebrachten Contacten spielt.

---

*) Es ist dies der im Jahrgang XII dieser Zeitschrift auf Seite 215 beschriebene und Tafel X abgebildete Schwedische Schlüssel. D. R.

Durch eine Spiralfeder wird er an den Ruhecontact gezogen.

Die Schuhe des Hufeisens, sowie die Form des Ankers sollen in Folge Vorschlages des Professor Hughes eingeführt sein. —

Das Räderwerk befindet sich innerhalb eines ganz geschlossenen metallenen Kastens und hat nur 3 Achsen. Die Bewegung geschieht durch ein Gewicht.

Das auf der mittleren Achse sitzende Rad R greift durch eine Oeffnung des Deckels D und bewegt die untere Papierführungswalze E, welche zu dem Behuf einen kleinen Trieb F trägt. Diese Walze befindet sich zwischen zwei oberen Fortsätzen GG der Seitenwände des Kastens. Die obere Papierführungswalze H ruht darüber in zwei Einschnitten der erwähnten Fortsätze; sie greift mit ihrer Achse über diese seitlich hinaus und wird dort mittelst einer besonderen Vorrichtung nach unten gedrückt (Fig. 8). Die Achse hat nämlich nahe den Enden je eine Kimme und in diese greift eine, an einer Spiralfeder befestigte Oese qq. Das andere Ende der Feder ist in ein Stäbchen eingehakt, das in einem seitlichen durchbohrten Kloben mit einer Schraube festgestellt werden kann. Die Verbindung des Räderwerkes mit dem Windfang ist die gewöhnliche mittelst Stirnrades und Schraube ohne Ende.

Den untersten Theil der Windfang-Achse bildet die Schraube ohne Ende; darüber sitzen die Hemmscheibe und die halbkreisförmigen Flügel, welche nichts Bemerkenswerthes bieten.

Die Arretirungsvorrichtung dagegen ist eigenthümlich construirt und dient zugleich dazu, das Farbebehältniß so zu stellen, daß die Farbe auf das Papier ausfließen kann. Die Vorrichtung ist folgende:

(Fig. 9 mit Fortlassung des Apparat-Gehäuses.) Rechts vom Windfang geht eine starke Achse K durch das Apparatgehäuse, welche einen nach oben stehenden Arm L mit einer Gabel trägt. Die Achse hat auf der Vorderseite des Gehäuses eine lange Kurbel M, die zwischen zwei Stiften bewegt werden kann. Liegt diese Kurbel am linken Stift, so faßt die Gabel zwischen ihren Armen das Arretirungsscheibchen des Windfangs und hält das Räderwerk fest. Wird dagegen die Kurbel an den rechten Stift gelegt, so wird auch der Gabelarm nach rechts gezogen und das Frictionsscheibchen frei. —

An dem sehr massiv construirten Papierrollen-Träger — er ist beiläufig an der stärksten Stelle über $1\frac{1}{2}''$ breit und durchgängig fast $\frac{3}{8}''$ dick — befindet sich eine horizontale Welle N eingeschraubt, die über das Metallkissen O hinwegreicht, in welches die Lamelle des Schreibhebels endet. Diese Welle hat eine senkrechte Durchbohrung gerade über dem Kissen.

Auf die Welle ist eine Hülse geschoben, die am vorderen Theile zum Farbegefäß erweitert ist; sie bildet dort nämlich eine, durch die erst erwähnte Stelle durchbohrte Kugel P, an welche sich nach oben, mittelst eines kurzen durchlochten Halses, ein cylindrisches hohles Gefäß Q anschließt. Nach unten trägt die Kugel eine durchbohrte feine Spitze S, welche von Stahl ist, abgenommen und eventuell ersetzt werden kann. Das cylindrische Gefäß, welches einen zu entfernenden Deckel mit einem Luftloch in der Mitte hat, wird mit Hasenhaar, Seide oder dergleichen gefüllt und darauf Farbe gegossen. Für gewöhnlich hat nun das Gefäß eine etwas schräge Stellung, so daß die Durchbohrung des Halses und der Spitze nicht zusammenfällt mit der Durchbohrung der inneren Welle. Der durch die Hülse und die in ihr befindliche Welle gebildete Hahn ist also dann geschlossen.

Durch Bewegung der Arretirungs-Kurbel nach rechts aber wird mittelst dreier Ge-



lenkschienen, die hinter dem Gehäuse des Apparates liegen, das Gefäß senkrecht gestellt. (Stellung 2 2 ...) Die Durchbohrungen liegen nun in einer senkrechten Linie, der Hahn ist geöffnet und es kann die Farbe auf das Papierband fließen, sobald dasselbe mittelst des Kissens gegen die Spitze gedrückt wird, was jedes Mal geschieht, wenn der Anker angezogen wird.

Die drei Gelenkschienen sind nämlich so angebracht, daß das Ende der unteren horizontalen in fester Verbindung mit der Drehungsachse des Arretirungshebels, das Ende der oberen horizontalen aber in fester Verbindung mit der auf die durchbohrte Welle aufgeschobenen Hülse steht, während die beiden anderen Enden derselben durch eine vertikale Schiene mittelst zweier Gelenke, welche starke Reibung haben, verbunden sind. —

Die von diesen Apparaten gelieferte Schrift ist sehr schön gleichmäßig und klar. Es scheint aber, daß die beschriebene Hahnvorrichtung nicht genügende Sicherheit gewährt, denn nur bei der aufmerksamsten Behandlung ist ein ganz gleichmäßiges Auslaufen der Farbe zu erreichen; zur Reinigung des Farbekanals hängt an jedem Apparat eine längere Nadel. —

Es sei mir gestattet, noch einige Worte über anderweite Einrichtungen auf Russischen Stationen zu sagen. Zunächst eine, mir nur durch Beschreibung und Skizze bekannt gewordene Anordnung für End-, Circular- und Uebertragungsstellung für 2 Leitungen. Das Schema Fig. 10 zeigt, daß dieselbe etwas complicirter ist, als unsere Schaltung mit Umschalter 5. Auf jedem Tisch steht immer nur ein Apparat und befindet sich darauf einmal der Umschalter, welcher gleichzeitig in der früher besprochenen Weise die Stelle des Blitzableiters versieht, dann die Schienen 1, I, 2, II, 3, III, zwei Schienen für die Pole der Localbatterie, falls mit Relais gearbeitet wird, und endlich die Batteriewechsel-Schienen, mittelst deren man $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$ und ganze Batterie nehmen kann. An den Schlüsseln selbst ist immer nur eine Batterie-Schiene. — Es ist Stöpselstellung 1 und 6 auf beiden Apparaten Endstellung;

rechts 1 und links 3 oder links 1 und rechts 3 Circularstellung auf dem rechten resp. linken Apparat;

auf beiden Umschaltern 2 und 6 ist Uebertragungsstellung;

Stöpsel in 4 bringt die Leitung auf Erde;

Stöpsel in 5 schaltet das Galvanoskop aus.

Die gezeichneten Einrichtungen werden auf großen Stationen ebenfalls als permanente Uebertragungssysteme gebraucht und die bezüglichen Leitungen mittelst des General-Linien-Umschalters mit denselben in Verbindung gebracht. —

An Batterien sind theilweise noch die Daniell'schen mit Thonzelle, sonst die der früheren Construction von Meidinger mit Trichter und kleinem Glase in Gebrauch. Eigenthümlich ist die Verbindung der Elemente bei den hier aufgestellten Meidingern (Fig. 11). Am Zinkcylinder sitzt ein starker Drath, dessen Ende mit einem Schraubengewinde versehen ist; um dieses Ende wird die Drahtöse des nächsten Kupferbleches gelegt und zwischen zwei Schraubenmuttern festgepreßt *).

*) Es ist dies eine von Prof. Poggendorff eingeführte, ganz vortreffliche, aber bei guter Ausführung etwas theuere Klemmvorrichtung, welche auch die sichere Verbindung von 2 und mehr Leitungen an derselben Klemme gestattet, wenn man für jede weitere Leitung je noch eine Mutter hinzufügt. D. R.



Auf einer Anzahl der größeren Russischen Stationen, wie Petersburg, Moskau, Warschau, Odessa, Charkow, Kasan, Gitomir befinden sich Hughes-Apparate; auf den 3 ersten seit 1865, sämmtlich noch von Froment in Paris gebaut. In neuerer Zeit hat ein Herr Brauer in Petersburg mit der Construction begonnen; die Resultate sind aber noch unbekannt. Auf der hiesigen Controlstation sind auch zwei Hughes-Apparate aufgestellt. Dieselben werden noch mit Separatbatterie, beide Pole am Apparat, geschaltet. Sie weichen nur in einigen Kleinigkeiten von den bei uns zuerst im Gebrauch befindlichen Froment'schen ab. Die Klaviatur enthält ein etwas anderes Arrangement der Zeichen, so daß bei directer Correspondenz zwischen Russischen und Preußischen Stationen kleine Unregelmäßigkeiten vorkommen werden. So befindet sich z. B. die Russische Bruchstrichtaste da, wo bei uns der Paragraph steht, der Punkt an der Stelle unseres Fragezeichens, das Fragezeichen an der Stelle des +Zeichens 2c.

Die vom Professor Hughes seinen ersten Apparaten in Berlin mitgegebene Einrichtung zur Arretirung der Papierführung beim Figurenwechsel — dort ganz ad acta gelegt — ist hier permanent in Anwendung.

Dieselbe gestattet ein vortheilhaftes Arbeiten beim Abtelegraphiren gemischter Chiffredepeschen, da die Gruppen geschlossen gehalten werden können, auch ist man im Stande, das Papier nicht fortrücken zu lassen, wenn man z. B. wegen schlechter Schrift im Telegraphiren inne halten muß. Man drückt dann nur abwechselnd beide Blanktasten.

Die Einrichtung besteht darin, daß ein Arm auf das Achslagerstück der Druckwelle festgeschraubt wird, der an seinem Ende einen Winkelhebel trägt.

Die verschiebbare Metallplatte, welche am Correctionsrad sitzt und zum Figurenwechsel dient, ist an ihren Enden mit zwei Stiften versehen, die durch Schlitze der Scheibe des Correctionsrades greifen. Beim jedesmaligen ersten Drücken einer der beiden Blanktasten verschiebt sich nun der betreffende Stift in der Richtung auf die Achse des Rades zu, und trifft dort den einen der Arme des Winkelhebels, drückt diesen nach rechts oben, dadurch den anderen nach links; dieser letztere aber wirkt gegen das Querstäbchen des Hakenarmes, welcher die Papierführungswalze durch Eingreifen in ihre Zähne weiter zieht. Der Haken wird auf diese Weise von den Zähnen entfernt; die Walze und somit der Streifen bleibt unverrückt stehen. Fig. 12 zeigt diese Vorrichtung in der Lage, in welche sie durch den Druck des Stiftes t versetzt wird, im Ruhezustande liegt der Arm a hinter dem Metallstück m, während b weiter rechts sich befindet. d ist das Lager der Druckwelle. — Behufs Telegraphirens in Russischen Zeichen ist eine doppelte Typenscheibe vorhanden und kann durch eine einfache Hebelvorrichtung die Papierwalze unter die eine oder andere Typenscheibe gesetzt werden. —

Die beiden Apparate, obgleich alt und vielfach reparirt, sind stets in musterhaftem Zustande, was ihre Leistungen betrifft, und kann man der Sicherheit, mit welcher sie bei der großen Schnelligkeit des Arbeitens — 125 bis 130 Umdrehungen in der Minute — allen Anforderungen folgen, die gerechte Anerkennung nicht versagen.

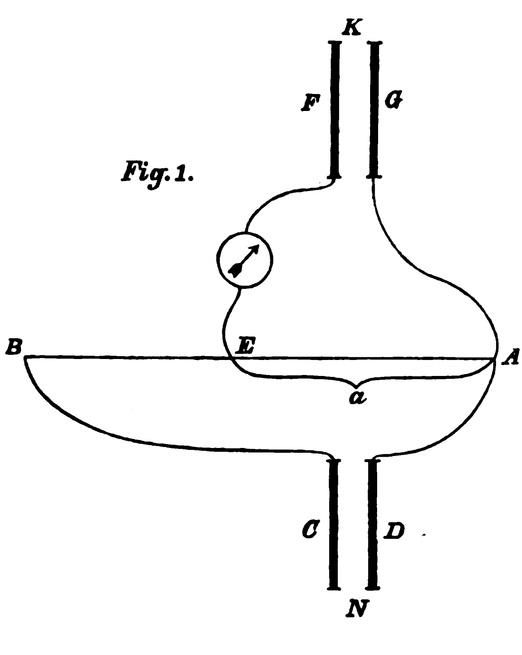


Bestimmung der elektromotorischen Kraft, der Polarisation und des Widerstandes geschlossener galvanischer Ketten mit Hülfe der Wheatstone'schen Brücke.

Von Prof. Dr. A. Paalzow.

(Aus Poggendorff's Annalen Bd. CXXXV. Nr. 2 S. 326.)

Die Wheatstone'sche Brücke bietet die Vorzüge großer Genauigkeit und, einmal aufgestellt, großer Bequemlichkeit bei der Bestimmung galvanischer Widerstände und der elektromotorischen Kräfte offener Ketten. Ich stellte mir zunächst die Aufgabe, diese Vortheile auch bei der Bestimmung der Widerstände geschlossener Ketten zu benutzen. Die Lösung dieser Aufgabe führte zugleich zu einer Methode, auch die elektromotorische Kraft der geschlossenen Kette zu bestimmen. Dadurch ist es aber möglich, und das scheint mir von Wichtigkeit zu sein, die Existenz und die Größe der Polarisation der Ketten festzustellen. Es genügen, wie ich zeigen werde, drei Versuche an der Wheatstone'schen Brücke, um die elektromotorische Kraft der offenen Kette, der geschlossenen (damit also die Größe der Polarisation), und den Widerstand zu erhalten. Das Verfahren ist folgendes:



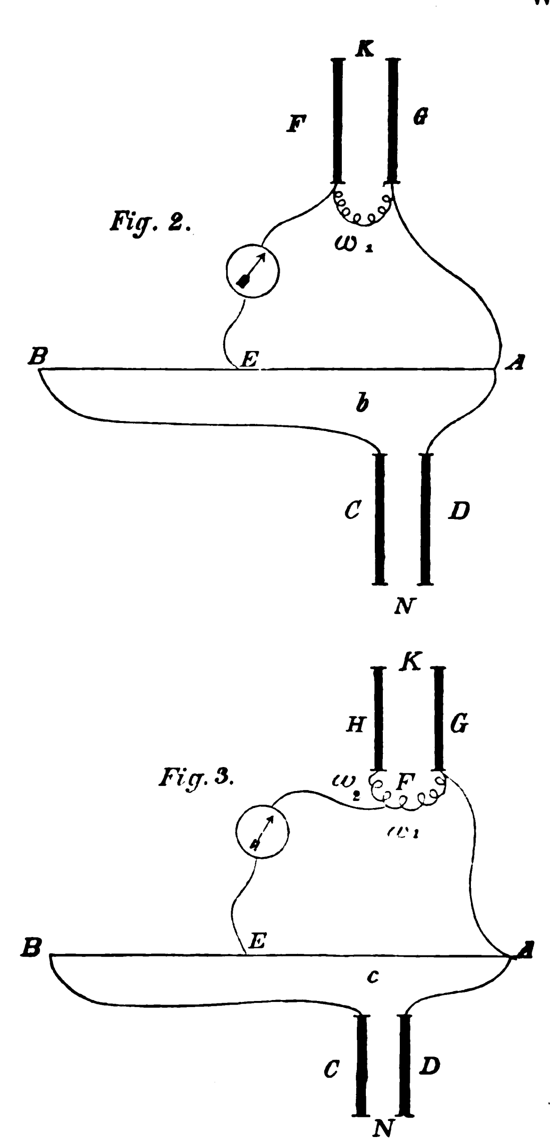
Man bestimme zuerst nach du Bois Reymond (Abh. d. Berl. Akad. 1862, 707) die elektromotorische Kraft der offenen Kette. Fig. 1 zeigt die dazu nöthige Anordnung der Brücke. Die Galvanometernadel steht auf Null, wenn die elektromotorische Kraft der zu messenden Kette (K) bei F und G gleich ist dem Gefälle (a), welches durch den Endpunkt des Brückendrathes E auf dem Meßdrathe AB von der elektromotorischen Kraft der Normalkette (N) abgezweigt wird.

Ist also a zugleich die Zahl der Skalentheile des Meßdrathes und W der Widerstand des ganzen geschlossenen Umkreises ABCD (Einheit des Widerstandes: ein Skalentheil des Meßdrathes), dann ist das von N auf a kommende Gefälle (g)

$$g = a\frac{N}{W}, \tag{1}$$

folglich ist auch die elektromotorische Kraft der offenen Kette (K)

$$K = a \frac{N}{W}.$$



Ich nenne in diesem Zustande die Kette (K) offen, weil, wenn die Galvanometernadel auf Null zeigt, durch den geschlossenen Kreis AEFG kein Strom geht, die Kette also als ungeschlossen angesehen werden muß.

Man schalte nun in die Kette (K) an den Stellen F und G einen bekannten metallischen Widerstand (ω_1) ein (siehe Fig. 2) und bringe die Nadel des Galvanometers wieder auf Null: der Endpunkt des Brückendrathes E mag dann auf b Einheiten einstehen.

Nun schalte man drittens (siehe Fig. 3) in den Kreis der geschlossenen Kette (K), aber außerhalb der Abzweigungspunkte F und G, etwa zwischen F und H, einen zweiten bekannten Widerstand (ω_2) ein und bringe wieder die Galvanometernadel auf Null: der Punkt E möge dann auf c Einheiten einstehen.

Es läßt sich nun der Widerstand (x) und die elektromotorische Kraft K' der geschlossenen Kette nach folgender Ueberlegung leicht berechnen:

Beim zweiten Versuche wird von der ganzen elektromotorischen Kraft der Kette K nur ein Theil bei den Stellen F und G abgezweigt, und dieser wird, wenn die Galvanometernadel auf Null steht, gleich sein dem Gefälle, welches der Endpunkt des Brückendrathes E von dem Meßdrathe abzweigt, das abgezweigte Gefälle (g_1) von K' ist aber nach dem Ohm'schen Gesetze.

$$g_1 = K' \frac{\omega_1}{\omega_1 + x};$$

andrerseits ist dasselbe aber auch

$$g_1 = N \frac{b}{W},$$

daher

$$(2) \qquad K' \frac{\omega_1}{\omega_1 + x} = b \cdot \frac{N}{W}.$$

Beim dritten Versuche ist durch Hinzufügung des Widerstandes (ω_2) das Gefälle (g_2)

$$g_2 = K' \frac{\omega_1}{\omega_1 + \omega_2 + x}$$

und

$$g_2 = c \frac{N}{W},$$

daher

$$(3) \quad K' \frac{\omega_1}{\omega_1 + \omega_2 + x} = c \frac{N}{W};$$

daraus berechnet sich (x)

$$(4) \quad x = \frac{c(\omega_1 + \omega_2) - b\omega_1}{b - c},$$

$$(5) \quad K' = b \frac{N}{W} \frac{\omega_1 + x}{\omega_1},$$

$$\frac{K'}{K} = \frac{b}{a} \frac{\omega_1 + x}{\omega_1}.$$

Ist $\omega_1 = \omega_2 = 1$ (was bei Versuchen recht bequem ist), so ist

$$x = \frac{2c - b}{b - c}.$$

Ist die Kette constant, so muß $K = K'$ sein; die Differenz beider Werthe würde die Größe der Polarisation geben. Diese Methode setzt voraus, daß die Normalkette constant bleibt, oder wenigstens das Gefälle auf dem Meßdrathe constant erhalten wird.



Ueber eine neue Methode die Widerstände galvanischer Ketten zu messen.

Von Dr. A. von Waltenhofen,
Professor am Polytechnicum zu Prag.

(Aus Poggendorff's Annalen Bd. CXXXIV. 1868. S. 218—249.)

Die Schwierigkeiten, welche genauen Messungen der elektromotorischen Kraft und des Widerstandes galvanischer Ketten im Wege stehen, sind durch die Veränderungen bedingt, welche diese Größen in Folge der Elektrolyse der Ladungsflüssigkeiten erleiden. Diese Veränderungen, Polarisation und Uebergangswiderstand, sind der Natur der Sache nach Functionen der Stromintensität. — In der That hat man schon längst auch durch directe Versuche nachgewiesen, daß die Polarisation mit der Stromstärke wächst und auch bezüglich des Uebergangswiderstandes läßt sich leicht constatiren, daß er mit der Stromstärke veränderlich ist*).

Gleichwohl ist es nicht möglich, für die Abhängigkeit der Polarisation und des Uebergangswiderstandes von der Stromstärke so allgemeine und bestimmte Gesetzmäßigkeiten zu ermitteln, daß es möglich wäre, diese Aenderungen bei den Messungen der elektromotorischen Kraft und des Widerstandes einer Kette in Rechnung zu bringen. Man ist daher darauf

---

*) Diese Folgerung ergiebt sich nach meiner Ansicht schon aus der von Poggendorff (Annalen Bd. 54, S. 170) bei Ketten mit Einer Flüssigkeit nachgewiesenen Thatsache, daß man für die elektromotorische Kraft und den Widerstand solcher Ketten (bei Anwendung der Ohm'schen Methode) in der Regel desto größere Werthe findet, je größer man den Widerstand des Schließungsdrathes genommen hat. — Offenbar hat man es hier nicht nur mit den durch die Polarisation bedingten Veränderungen der elektromotorischen Kraft zu thun, denn durch diese allein ließe sich das beschriebene Verhalten der inconstanten Ketten nicht erklären. Bliebe nämlich der Widerstand der Kette constant und unterläge nur die elektromotorische Kraft den Aenderungen durch die Polarisation, so könnte der nach der Ohm'schen Methode aus den bei den Schließungswiderständen l_1 und l_2 beobachteten Stromstärken s_1 und s_2 berechnete Werth des Kettenwiderstandes $\frac{s_2 l_2 - s_1 l_1}{s_1 - s_2}$ nicht desto größer auffallen, je größer die Widerstände l_1 und l_2 genommen werden; die Größe $\frac{s_2 l_2 - s_1 l_1}{s_1 - s_2}$ müßte vielmehr stets dem Betrage $u + \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2}$ gleichkommen, wobei u den als unveränderlich vorausgesetzten Kettenwiderstand und p_1 und p_2 die bei den Stromstärken s_1 und s_2 stattfindenden Polarisationen vorstellen. Nimmt man nun die Widerstände l_1 und l_2 immer größer, so werden dadurch die Stromstärken und somit auch die Werthe p_1 und p_2 fortwährend verkleinert und auch deren Differenz $p_1 - p_2$ endlich verschwindend klein. Hieraus geht hervor, daß — wenn der Kettenwiderstand constant bliebe — nicht nur von einer Zunahme des dafür gefundenen Werthes bei wachsendem Schließungswiderstande nicht die Rede sein könnte, sondern derselbe vielmehr abnehmend einem Gränzwerthe sich nähern müßte. Nach welchen Gesetzen der Kettenwiderstand sich ändert und welche Ursachen dabei zusammenwirken, ist zwar noch nicht hinreichend aufgeklärt; doch ist die Annahme, daß hier die Aenderungen des Uebergangswiderstandes maaßgebend sind, um so weniger zweifelhaft, als die fraglichen Widerstandsänderungen, wie ich später nachweisen werde, auch bei gewissen constanten Ketten vorkommen. Es giebt übrigens, wie ich gleichfalls später zeigen werde, auch Ketten, deren Widerstand bei abnehmender Stromstärke nicht größer, sondern vielmehr kleiner wird. Beides hängt mit der Thatsache zusammen, daß in den einzelnen Fällen die durch die Elektrolyse ausgeschiedenen Stoffe, welche den Uebergangswiderstand bedingen, bald besser bald schlechter leiten als der Elektrolyt. (Wiedemann, Galv. I, 430.)

hingewiesen, die Versuche, aus welchen die Constanten einer hydroelektrischen Kette abgeleitet werden sollen, von vornherein so einzurichten, daß dabei Polarisation und Uebergangswiderstand auf ein Minimum reducirt sind.

Was die Bestimmung der elektromotorischen Kraft betrifft, hat Poggendorff diesem Principe durch das sinnreiche Verfahren seiner Compensationsmethode Rechnung getragen. Indem dabei die Stromstärke in der untersuchten Kette ganz aufgehoben wird, entfällt der Einfluß der Polarisation vollständig und wird die Messung der elektromotorischen Kraft in einer ebenso exacten als eleganten Weise ermöglicht*).

Weniger vollkommen entspricht dem besagten Principe die Fechner'sche Methode (des „langen Multiplicators"), welche aus der Absicht hervorgegangen ist, durch Anwendung sehr großer Schließungswiderstände die Stromintensitäten, unabhängig von den Kettenwiderständen, den elektromotorischen Kräften der verglichenen Ketten proportional zu machen. — Die dadurch bedingten geringen Stromintensitäten reduciren auch die Polarisation auf einen sehr kleinen Betrag, und diesem Umstande verdankt diese Methode auch, wie schon Poggendorff hervorgehoben hat, ihre Brauchbarkeit**).

Wesentlich anders verhält sich die Sache mit den Widerstandsmessungen***). Hier tritt uns nämlich die Schwierigkeit entgegen, daß es unstatthaft ist, die Action der untersuchten Kette durch Einschaltung großer Widerstände auf so kleine Stromintensitäten einzuschränken, als nöthig wäre, um die Einflüsse der Polarisation und des Uebergangswiderstandes und ihrer Aenderungen von einer Messung zur anderen unschädlich zu machen. — Die Messung des Kettenwiderstandes nach den bisherigen Methoden†) setzt nämlich voraus, daß die Stromesänderungen noch genau gemessen werden können, welche durch Ein- oder Ausschaltung von Widerständen, die im Vergleiche mit dem zu messenden nicht sehr groß

*) Dabei wird allerdings vorausgesetzt, daß man die elektromotorische Kraft der untersuchten Kette (nach der Formel $e = S I$) aus der Stromintensität und dem Widerstande in der Nebenschließung bestimme; denn das andere Verfahren, welches nur das Verhältniß der elektromotorischen Kräfte der verbundenen Ketten (nach der Formel $\frac{E}{e} = 1 + \frac{a}{l}$) aus den Widerständen in der Hauptleitung und Nebenschließung ermittelt, unterliegt, wie ich nachgewiesen habe, in nicht unbeträchtlichem Maaße dem Einflusse der in der compensirenden Kette unvermeidlichen Polarisation. („Ueber die Polarisation constanter Ketten u. s. w." Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Bd. 49.)

**) Pogg. Ann. Bd. 54, S. 170. Nach meinen Erfahrungen gestattet die Fechner'sche Methode nächst den Poggendorff'schen die genauesten (freilich nur relative) Messungen.

***) Es ist hier natürlich von Kettenwiderständen die Rede und ich bemerke gelegentlich ein- für allemal, daß ich für den Kettenwiderstand den Ausdruck „innerer" Widerstand gebrauchen werde, im Gegensatze zu dem „äußeren" Widerstande im Schließungsbogen. Dagegen werde ich die gewöhnlichen aber ganz unpassenden Bezeichnungen: „wesentlicher" und „außerwesentlicher" Widerstand durchweg vermeiden; denn einerseits ist für die resultirende Stromstärke der Widerstand des Schließungsbogens genau ebenso wesentlich wie jener der Stromquelle, und anderseits kann man sich im Allgemeinen den Widerstand der Stromquelle ebenso gut wie jenen des Schließungsbogens als veränderlich, beziehungsweise auf Null reducirbar, vorstellen.

†) Diese Methoden sind sämmtlich nichts anderes, als mehr oder weniger bequeme Modificationen des Ohm'schen Verfahrens: den Widerstand der untersuchten Kette aus den bei verschiedenen Widerständen im Schließungsbogen stattfindenden Stromstärken abzuleiten; diese Ableitung mag direct geschehen, wie bei der Ohm'schen und bei der dritten Wheatstone'schen Methode: oder indirect, wie bei den zwei ersten Wheatstone'schen Methoden, indem man das Galvanometer durch Nebenschließungen auf gleichem Stande erhält, während man den Gesammtwiderstand des Schließungskreises verändert.



sein dürfen, hervorgebracht werden. — Diese Stromesänderungen werden aber bei Vergrößerung des Gesammtwiderstandes bald unmeßbar klein, weil der Differentialquotient der Stromstärke nach dem Widerstande, wie die Ohm'sche Formel zeigt, dem Quadrate des Gesammtwiderstandes verkehrt proportional ist.

Es müßte daher bei der Messung innerer Widerstände auf die Vortheile, welche die Anwendung kleiner Stromstärken mit sich bringt, von vornherein verzichtet werden, wenn dieß nicht auch auf einem anderen Wege erzielt werden könnte.

Um die Stromintensität einer Kette zu vermindern, haben wir zwei Mittel: die Vergrößerung des Widerstandes und die Verkleinerung (beziehungsweise Compensation) der elektromotorischen Kraft. — Wenn wir die Methoden zur Bestimmung der elektromotorischen Kraft ins Auge fassen, sehen wir, daß das Erstere bei der Fechner'schen, das Letztere bei der Poggendorff'schen Methode der Fall ist. — Insofern es sich aber um Widerstandsmessungen handelt, wurde bereits hervorgehoben, daß eine beliebige Verminderung der Stromstärke durch Vergrößerung des Schließungswiderstandes unstatthaft ist. Es entsteht sonach die Frage, ob vielleicht auf dem zweiten Wege (der Compensation) eine Messung dieser Art ermöglicht werden könne.

Die Messung des Widerstandes einer vollständig compensirten Kette ist allerdings nicht denkbar, weil nach den Kirchhoff'schen Gesetzen alle in einem beliebigen Systeme von Leitern vorhandenen Stromintensitäten von dem Widerstande eines diesem Systeme angehörigen stromlosen Leiters unabhängig sind. Der Widerstand dieses Leiters kommt aber sofort in Rechnung, sobald die im Leiter vorhandene Stromstärke von Null verschieden, wenn auch sehr klein ist.

Dies findet z. B. statt, wenn man die untersuchte Kette zuerst nach dem Poggendorff'schen Verfahren compensirt und hierauf eine sehr kleine Aenderung des Widerstandes entweder in der Strombahn der compensirenden Kette oder in der Nebenschließung vornimmt, wodurch das Gleichgewicht der Compensation gestört und ein beliebig schwacher Strom in der compensirten Kette hervorgerufen wird.

Ich habe mir die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, ob und in wie fern dieser Vorgang geeignet sei, eine brauchbare Methode zur Messung des Widerstandes der compensirten Kette an die Hand zu geben.

Die Rechnung lehrt, daß die besagten Stromesänderungen in der Nebenschließung und in der Strombahn der compensirten Kette verkehrt wie die Widerstände der genannten Strombahnen sich verhalten und somit eine sehr einfache Relation zur Bestimmung des gesuchten Kettenwiderstandes darbieten. Nachdem ich mich ferner durch Versuche auch von der practischen Brauchbarkeit dieser Art von Widerstandsmessungen überzeugt habe, glaube ich auf die Erörterung der angedeuteten neuen Methode und ihrer Anwendungen näher eingehen zu sollen, eine Aufgabe, welche den Gegenstand dieser Abhandlung bildet.

Die Widerstände in den Strombahnen der compensirenden, dann der compensirten Kette und endlich der Nebenschließung sollen künftighin immer beziehungsweise mit α, β und γ bezeichnet werden und die in den genannten drei Strombahnen vorhandenen Stromstärken der Reihe nach mit A, B und C; die elektromotorischen Kräfte der Ketten in α und β sollen a und b heißen. Endlich sollen die Widerstände der in α und β befindlichen Ketten



mit U und u und die ihrer Zuleitungen mit R und r bezeichnet werden, so daß man hat: $\alpha = U + R$ und $\beta = u + r$. — Für den Fall der Compensation, wobei also $B = 0$ wird, müssen die Stromstärken in α und γ gleich und sollen mit $A_0 = C_0$ bezeichnet werden. — Bekanntlich findet man nun, nach Poggendorff, b durch die Relation $b = \gamma C_0$. — Um nun, nach meiner Methode, auch den Widerstand β zu suchen, wird — durch eine Aenderung des Widerstandes α — das Gleichgewicht der Compensation soweit gestört, daß B einen meßbaren Werth annimmt und C um einen meßbaren Betrag von C_0 abweicht; es gilt dann, wie ich sogleich zeigen werde, die Gleichung $\beta = \gamma \frac{C_0 - C}{B}$. — Der Beweis dafür ergiebt sich sehr einfach in folgender Weise.

Denkt man sich, bei einem beliebigen Verhältnisse der Widerstände α, β und γ, wobei also B im Allgemeinen von Null verschieden sein wird, durch eine sehr kleine Aenderung von α eine entsprechende Aenderung der vorhandenen Stromintensitäten bewirkt, so gelangt man mit Rücksicht auf die Principien des Ohm'schen Gesetzes unmittelbar zur Gleichung:

$$\beta dB = \gamma dC,$$

oder, wenn man die mit A gleichlaufenden Ströme als positiv und somit C als negativ gelten läßt, zur Gleichung:

$$\beta dB = -\gamma dC.$$

Die Integration führt, da für $B = 0$, $C = C_0$ wird, zur Relation:

$$\beta B = \gamma (C_0 - C)$$

und somit zu der zu beweisenden Gleichung:

$$\beta = \gamma \frac{C_0 - C}{B}.$$

Kennt man also den Widerstand γ der Nebenschließung und mißt die durch die Störung der Compensation bewirkten Stromesänderungen $C_0 - C$ und B, so gelangt man nach obiger Formel sofort zur Kenntniß von $\beta = u + r$ und — nach Abrechnung des Widerstandes r der Verbindungsdräthe u. s. w. — zur Kenntniß des gesuchten Kettenwiderstandes u selbst.

Läßt man den Strom B als positiv gelten, wenn er im Sinne der compensirten Kette b gerichtet ist, so kann man sagen, daß B positiv oder negativ ausfalle, je nachdem α nach geschehener Compensation vergrößert oder verkleinert wird. Im ersteren Falle wird auch $C_0 - C$ positiv, im zweiten negativ sein. — Eine Vergrößerung oder Verkleinerung von α bewirkt nämlich beziehungsweise eine Abnahme oder Zunahme der Ströme A und C, jedoch in einem rascheren Verhältnisse bei A als bei C. — Da nun aber im Schließungskreise der combinirten Kette (d. i. des Systems der beiden mit gleichnamigen Polen conjugirten Ketten) immer der Strom C im gemeinschaftlichen Schließungsbogen γ der Summe der Ströme A und B in den Strombahnen α und β der beiden conjugirten Ketten gleich sein muß, so wird $B = C - A$ im ersten Falle positiv, im zweiten negativ sein müssen. — Würde man γ verändern, statt α — was übrigens selbstverständlich bei Anwendung der in Rede stehenden neuen Methode unzulässig wäre — so würde eine Vergrößerung oder Verkleinerung dieses Widerstandes ebenfalls beziehungsweise eine Abnahme oder Zunahme der Ströme A und C bewirken, aber bei C in einem rascheren

Verhältnisse als bei A. Bei diesem Verfahren würde also B im ersten Falle negativ und im zweiten positiv werden.

Die Beweise dieser Sätze ergeben sich einfach aus der Vergleichung der Differentialquotienten von A und C nach α und γ in folgender Weise.

Für A und C gelten, wie aus der beigefügten Anmerkung *) ersichtlich ist, die Relationen.

$$A = \frac{a}{\alpha} - \frac{W}{\alpha}\left(\frac{a}{\alpha} + \frac{b}{\beta}\right)$$

$$C = \quad - \frac{W}{\gamma}\left(\frac{a}{\alpha} + \frac{b}{\beta}\right)$$

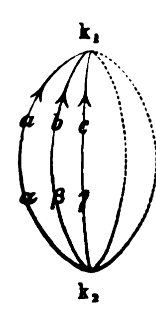
wobei zur Abkürzung

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} + \frac{1}{\gamma} = \frac{1}{W}$$

gesetzt worden ist. Durch Differentiation erhält man sofort:

---

*) Denkt man sich n mit den elektromotorischen Kräften a, b, c .... behaftete Leiter, welche die Widerstände α, β, γ .... besitzen, zwischen zwei Knotenpunkten (in nebenstehender Figur k_1 und k_2) so angeordnet, daß alle vorhandenen elektromotorischen Kräfte in gleichem Sinne wirken (wie es in der Figur durch die vom zweiten zum ersten Knotenpunkt gerichteten Pfeile angedeutet ist), und nenne man die in den aufgezählten Leitern resultirenden Ströme der Reihe nach A, B, C ..., so gelangt man durch Anwendung der bekannten Gesetze der linearen Stromverzweigung und indem man $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} + \frac{1}{\gamma} + \ldots = \frac{1}{W}$ setzt, zu nachstehenden, in etwas anderer Form zuerst von Poggendorff abgeleiteten Gleichungen:



$$A = \frac{a}{\alpha} - \frac{W}{\alpha}\left(\frac{a}{\alpha} + \frac{b}{\beta} + \frac{c}{\gamma} + \ldots\right)$$

$$B = \frac{b}{\beta} - \frac{W}{\beta}\left(\frac{a}{\alpha} + \frac{b}{\beta} + \frac{c}{\gamma} + \ldots\right)$$

$$C = \frac{c}{\gamma} - \frac{W}{\gamma}\left(\frac{a}{\alpha} + \frac{b}{\beta} + \frac{c}{\gamma} + \ldots\right)$$

u. s. w.

Aus diesen Gleichungen ergiebt sich, wenn nur drei Leiter, α, β und γ vorhanden sind und $c = 0$ angenommen wird,

$$A = \frac{a}{\alpha} - \frac{W}{\alpha}\left(\frac{a}{\alpha} + \frac{b}{\beta}\right)$$

$$B = \frac{b}{\beta} - \frac{W}{\beta}\left(\frac{a}{\alpha} + \frac{b}{\beta}\right)$$

$$C = \quad - \frac{W}{\gamma}\left(\frac{a}{\alpha} + \frac{b}{\beta}\right).$$

Betrachtet man nun γ als den Schließungsbogen der aus a und b combinirten zusammengesetzten Kette und nimmt in diesem Sinne den numerischen Werth von $C = \frac{W}{\gamma}\left(\frac{a}{\alpha} + \frac{b}{\beta}\right)$ positiv, so erhält man durch Differentiation dieser Gleichung für A und C die obigen Differentialquotienten.

Es mag hier gelegentlich bemerkt werden, daß wegen

$$\gamma C = W\left(\frac{a}{\alpha} + \frac{b}{\beta}\right), \quad B = \frac{b}{\beta} - \frac{\gamma C}{\beta} \text{ also } \beta = \frac{b - \gamma C}{B}$$

ist. Erwägt man nun, daß, wie bereits bemerkt wurde, $b = \gamma C_0$, so erhält man $\beta = \gamma \cdot \frac{C_0 - C}{B}$ wie oben.

$$\left.\begin{aligned}\frac{dA}{d\alpha} &= -\left(\frac{1}{\beta}+\frac{1}{\gamma}\right)\left[a\left(\frac{1}{\beta}+\frac{1}{\gamma}\right)-\frac{b}{\beta}\right]\frac{W^2}{\alpha^2}\\ \frac{dC}{d\alpha} &= -\frac{1}{\gamma}\left[a\left(\frac{1}{\beta}+\frac{1}{\gamma}\right)-\frac{b}{\beta}\right]\frac{W^2}{\alpha^2}\end{aligned}\right\} \text{ I.}$$

$$\left.\begin{aligned}\frac{dA}{d\gamma} &= -\frac{1}{\alpha}\left[\frac{a}{\alpha}+\frac{b}{\beta}\right]\frac{W^2}{\gamma^2}\\ \frac{dC}{d\gamma} &= -\left(\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}\right)\left[\frac{a}{\alpha}+\frac{b}{\beta}\right]\frac{W^2}{\gamma^2}\end{aligned}\right\} \text{ II.}$$

Hieraus ergiebt sich vermöge I.

$$\frac{dA}{d\alpha}:\frac{dC}{d\alpha}=1+\frac{\gamma}{\beta} \quad \ldots\ldots \text{ III.}$$

und vermöge II.

$$\frac{dC}{d\gamma}:\frac{dA}{d\gamma}=1+\frac{\alpha}{\beta} \quad \ldots\ldots \text{ IV.}$$

Die Gleichungen I. zeigen, daß eine Zunahme von α eine Abnahme von A und C bewirkt, welche vermöge III. bei A rascher als bei C vor sich geht.

Die Gleichungen II. zeigen, daß eine Zunahme von γ ebenfalls eine Abnahme von A und C bewirkt, welche jedoch vermöge IV. bei C rascher als A vor sich geht.

Was nun die Ausführung meines Meßverfahrens betrifft, so ist zunächst dafür Sorge zu tragen, daß die Stromintensitäten B und $C_0 - C$ hinreichend genau gemessen werden können.

Befindet sich in der Leitung β, wie es gewöhnlich der Fall ist, ein Multiplicator, so muß derselbe graduirt und seine Angaben auf eine bestimmte Stromeinheit zurückgeführt sein. Dieser Anforderung läßt sich durch Anwendung der Poggendorff'schen Graduirungsmethode*) leicht und vollkommen entsprechen, wenn man auch den Werth des bei der Graduirung benutzten Einheitsstromes genau ermittelt hat. — Ich habe bei meinen Versuchen zur Messung von B eine Sinusbussole angewendet, die ich jedoch ebenfalls nach der Poggendorff'schen Methode graduirt hatte, um — ohne erst das Gewinde drehen zu müssen — unmittelbar aus dem jedesmaligen Ablenkungsmittel die Stromintensität entnehmen zu können.

Da man nur kleine Werthe von B anwenden darf, wenn man sich der Vortheile des in Rede stehenden Meßverfahrens nicht theilweise begeben will, so werden auch die Differenzen $C_0 - C = \frac{\beta}{\gamma} B$ verhältnißmäßig klein sein und daher ein entsprechend empfindliches Rheometer in der Leitung γ nothwendig machen. — Ich habe zur Messung von $C_0 - C$ eine Gaugain'sche Tangentenboussole mit Multiplicatorgewinde benutzt. — Da übrigens $C_0 - C$ im Vergleiche mit B offenbar desto größer ausfällt, je größer der Quotient der Widerstände $\frac{\beta}{\gamma} = \frac{u+r}{\gamma}$ ist, wobei man r und γ innerhalb gewisser Grenzen nach Belieben wählen kann, so hat man in der Anordnung der Leitungen r und γ auch ein Mittel, dafür Sorge zu tragen, daß die einem gewissen B entsprechende Differenz $C_0 - C$ nicht zu klein ausfällt, um mit den zu Gebote stehenden Instrumenten hinreichend genau bestimmt zu wer-

1) Pogg. Ann. Bd. 56, S. 324.

den; es wird nämlich offenbar immer $C_0 - C > \frac{r}{\gamma} B$ sein. — Uebrigens versteht es sich von selbst, daß r nicht sehr groß im Vergleiche mit u genommen werden darf; denn, wäre dies der Fall, so würden Verschiedenheiten in den zu messenden Kettenwiderständen u auf das Verhältniß $\frac{C_0 - C}{B}$ keinen merklichen Einfluß üben und sich sonach einer genauen Messung entziehen. Hierauf ist auch bei der Wahl des zur Messung von B dienenden Multiplicators Rücksicht zu nehmen, dessen Widerstand einen Theil von r ausmacht und daher hier in Betracht kommt. Bei meinen Versuchen betrug derselbe wenig über eine halbe Siemens-Einheit *).

Hinsichtlich der Anordnung der Widerstände in der Leitung α hat man zu beachten, daß immer $\frac{a}{b} = 1 + \frac{\alpha}{\gamma}$; da man nun die compensirende Kette füglich so wählt, daß $\frac{a}{b}$ beträchtlich größer als 1, aber kaum größer als 2 ausfällt, sondern ungefähr zwischen 1,5 und 2 liegt, so werden sich die in Anwendung kommenden Werthe von α zwischen $\frac{\gamma}{2}$ und γ bewegen. — Beabsichtigt man überdieß bei den vorzunehmenden Widerstandsmessungen auch negative Werthe von B in Anwendung zu bringen, so kann das Erforderniß eintreten, α auch noch kleiner als $\frac{\gamma}{2}$ zu machen. — Erwägt man endlich noch, daß die Strombahn α auch den Widerstand U der compensirenden Kette in sich schließt, so ergiebt sich die Nothwendigkeit, daß die übrigen in dieser Leitung vorhandenen Widerstände R kleiner als $\frac{\gamma}{2} - U$ sein sollen. Man wird daher gut thun die compensirende Kette und die Dräthe, welche die in α einzuschaltenden Instrumente verbinden, von möglichst geringen Widerständen zu wählen, damit die Bedingung $R < \frac{\gamma}{2} - U$ erfüllt werden könne, ohne daß man genöthigt wäre, die Leitung γ von großem Widerstande zu nehmen, wodurch, aus den bereits erörterten Gründen, die genaue Messung der Differenzen $C_0 - C$ erschwert würde.

Bei meinen Versuchen diente als compensirende Kette in der Regel ein Kohlenzinkelement vom Widerstande 0,3 bis 0,4, während der übrige Theil der Leitung α bei der Nullstellung der daselbst eingeschalteten Rheostaten höchstens den Widerstand 0,025 hatte.

Der Widerstand γ war selten größer als 2, wohl aber häufig kleiner als 1. Der Widerstand r betrug bei meinen Versuchen nie viel über 5, in der Regel weniger als 1.

Was die passende Wahl der zur Messung von B und $C_0 - C$ dienenden Rheometer betrifft, habe ich bereits das Nöthige bemerkt. Außerdem bedarf man noch eines Rheostaten in der Leitung α und es ist bequem einen solchen auch in der Nebenschließung γ zur Verfügung zu haben, um diesen Widerstand leicht nach Erforderniß bemessen und nach Belieben — der bequemeren Rechnung wegen — auch auf eine runde Zahl abgleichen zu können.

Hat man nun bei der beschriebenen Anordnung die Compensation der untersuchten

*) Alle in dieser Abhandlung vorkommenden Widerstandsangaben beziehen sich auf die Siemens-Einheit.

Kette eingeleitet und somit $B = 0$ gemacht, so beobachtet man zunächst den gleichzeitigen Werth der Stromstärke C_0. — Man vergrößert oder verkleinert *) nun α so, daß der in β befindliche Multiplicator z. B. zuerst im positiven Sinne die Ausschläge

$$\omega_1, \omega_2, \omega_3 \ldots\ldots$$

und dann im negativen Sinne die Ausschläge

$$\omega', \omega'', \omega''' \ldots\ldots$$

macht, welchen beziehungsweise die Stromstärken

$$B_1, B_2, B_3 \ldots\ldots \text{ und } B', B'', B''' \ldots\ldots$$

entsprechen, und beobachtet die gleichzeitigen Stromstärken

$$C_1, C_2, C_3 \ldots\ldots \text{ und } C', C'', C''' \ldots\ldots$$

in der Nebenschließung. — Multiplicirt man nun γ mit den Quotienten

$$\frac{C_0 - C_1}{B_1}, \frac{C_0 - C_2}{B_2}, \frac{C_0 - C_3}{B_3} \ldots\ldots$$

und

$$\frac{C' - C_0}{B'}, \frac{C'' - C_0}{B''}, \frac{C''' - C_0}{B'''} \ldots\ldots$$

so erhält man aus den zusammengehörigen B und $C_0 - C$ ebenso viele Werthe für β.

Ich will nun zur Besprechung der Versuche selbst übergehen.

Um das Meßverfahren zu erproben, wurden zunächst constante Ketten untersucht, bei welchen man annehmen konnte, daß ihre Widerstände während der Versuche sich nicht sehr bedeutend verändern. — Dabei wurden sehr verschiedene Werthe von γ und r und sowohl positive als negative Werthe von B in Anwendung gebracht. Die befriedigende Uebereinstimmung der gefundenen Werthe von β zeigte bald die Brauchbarkeit des besagten Verfahrens.

Der Stand der Tangentenbussole, entsprechend der Stromstärke C_0, soll mit φ_0 bezeichnet werden, so wie die den kleineren Stromstärken $C_1, C_2, C_3 \ldots\ldots$ und den größeren Stromstärken $C', C'', C''' \ldots\ldots$ entsprechenden Ablenkungen beziehungsweise mit $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3 \ldots\ldots$ und $\varphi', \varphi'', \varphi''' \ldots\ldots$ In gleicher Weise sollen die correspondirenden Widerstände von α durch α_0, dann $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \ldots\ldots$ und $\alpha', \alpha'', \alpha''' \ldots\ldots$ und jene von R durch R_0, dann $R_1, R_2, R_3 \ldots\ldots$ und $R', R'', R''' \ldots\ldots$ vorgestellt werden.

I.

Ein Daniell'sches Element wurde durch eine Kohlenzinkkette compensirt. Dabei war $\gamma = 29{,}79$ und $r = 0{,}551$, also $\beta = u + 0{,}551$. Bei der Compensation war der Stand der Tangentenbussole $\varphi_0 = 4^\circ\, 50'$, also $C_0 = 0{,}08456 = \mathrm{tg}\, 4^\circ\, 50'$. Durch Vergrößerung des Widerstandes α wurde hierauf in der Leitung β ein schwacher Strom im Sinne der compensirten Kette erzeugt, der an der Sinusbussole die Ablenkung $\omega_1 = 11^\circ$ bewirkte und die Intensität $B_1 = 0{,}05195$ hatte **). Der gleichzeitige Stand der Tangentenbussole war

*) Es wird später gezeigt werden, daß es vortheilhafter ist, positive Werthe von B in Anwendung zu bringen und zu diesem Zwecke nach geschehener Compensation α zu vergrößern.

**) Die aus den Angaben der Sinusboussole abgeleiteten Werthe von B und die den Ablenkungen an der Tangentenbussole entsprechenden Werthe C beziehen sich auf eine und dieselbe Stromeinheit, welcher an der

$\varphi_1 = 4^\circ\,25'$, entsprechend der Stromstärke $C_1 = 0{,}07724$. Sodann wurde durch Verkleinerung des Widerstandes α ein die compensirte Kette in entgegengesetzter Richtung durchziehender Strom von gleicher Stärke $B' = B_1$ eingeleitet, der sonach die Ablenkung $\omega' = -11^\circ$ hervorbrachte. Der gleichzeitige Stand der Tangentenbussole war $\varphi' = 5^\circ\,15'$, entsprechend der Stromstärke $C' = 0{,}09189$.

Aus diesen Daten ergeben sich zunächst die Verhältnißzahlen der gleichzeitigen Stromesänderungen in γ und β, beim ersten Versuche $\frac{C_0 - C_1}{B_1} = 0{,}1409$ und beim zweiten Versuche $\frac{C' - C_0}{B_1} = 0{,}1411$, also für den ersten Versuch $\beta = 29{,}79 \times 0{,}1409 = 4{,}197$ und für den zweiten Versuch $\beta = 29{,}79 \times 0{,}1411 = 4{,}203$. Zieht man von diesem Werthe für $\beta = u + r$ den Widerstand $r = 0{,}551$ ab, so erhält man aus den beiden Versuchen beziehungsweise für den Kettenwiderstand

$$u = \begin{cases} 3{,}646 \\ 3{,}652 \end{cases}$$

zwei Werthe, deren Uebereinstimmung nichts zu wünschen übrig läßt, wenn man in Anschlag bringt, daß die allen Hydroketten mehr oder weniger anhaftende Veränderlichkeit eine Präcision, wie sie bei den Widerstandsmessungen metallischer Leiter erzielt werden kann, von vornherein unerreichbar macht.

II.

Ein Daniell'sches Element compensirt wie oben. Dabei waren die Widerstände γ und r von jenen beim vorigen Versuche sehr verschieden gewählt, nämlich

$$\gamma = 3{,}185;\; r = 5{,}229;\; \text{also } \beta = u + 5{,}229.$$

Bei den nachstehenden Werthen von R wurden die rechts beigefügten Ablenkungen φ und ω beobachtet.

$$R_0 = 1{,}794 \begin{cases} \varphi_0 = 36^\circ\,24' \\ \omega_0 = 0 \end{cases};\quad R_1 = 2{,}794 \begin{cases} \varphi_1 = 32^\circ\,24' \\ \omega_1 = 7^\circ\,30' \end{cases};\quad R_2 = 4{,}294 \begin{cases} \varphi_2 = 30^\circ\,50' \\ \omega_2 = 10^\circ\,12' \end{cases}.$$

Hieraus ergiebt sich

$$\frac{C_0 - C_1}{B_1} = 2{,}936;\quad \frac{C_0 - C_2}{B_2} = 2{,}917$$

somit

$$\beta = \begin{cases} 9{,}350 \\ 9{,}291 \end{cases};\quad u = \begin{cases} 4{,}121 \\ 4{,}062 \end{cases}$$

zwei Werthe, welche um weniger als $1\frac{1}{2}$ Proc. von einander abweichen und daher ebenfalls die Brauchbarkeit der Methode ersichtlich machen. Uebrigens wird man, wie bei dieser, so auch bei den folgenden Versuchsreihen bemerken, daß die bei zunehmenden Stromintensitäten (B) gefundenen Werthe für den Kettenwiderstand in der Regel abnehmen. — Ich werde

Tangentenbussole eine Ablenkung von 45° entsprechen würde. Um die nach dieser Einheit gemessenen Stromstärken auf chemisches Maaß (Cub.-Cent. Knallgas per Min.) zurückzuführen, hätte man sie mit 4,9 (dem Reductionsfactor der besagten Tangentenbussole) zu multipliciren. Auf jene Stromeinheit bezogen, entsprechen den Ablenkungen an der Sinusbussole 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40° und 45° beziehungsweise die Stromstärken 0,023, 0,047, 0,073, 0,101, 0,132, 0,167, 0,207, 0,253 und 0,379 nach der Graduirungstabelle.

später auf diesen Umstand zurückkommen und zeigen, daß dieses bisher nur an inconstanten Ketten nachgewiesene Verhalten auch der Daniell'schen Kette in hohem Grade eigen ist, keineswegs aber allen Hydroketten, indem vielmehr einige derselben ein ganz entgegengesetztes Verhalten erkennen lassen, aus Gründen, von welchen später die Rede sein wird.

III.

Ein Daniell'sches Element compensirt wie oben.

$$\gamma = 3{,}185;\quad r = 5{,}229$$

$$R_0 = 1{,}832 \begin{cases} \varphi_0 = 37^\circ\,30' \\ \omega_0 = 0 \end{cases};\quad R_1 = 2{,}832 \begin{cases} \varphi_1 = 33^\circ\,30' \\ \omega_1 = 8^\circ \end{cases};\quad R^1 = 0{,}832 \begin{cases} \varphi^1 = 43^\circ\,15' \\ \omega^1 = -13^\circ \end{cases}.$$

$$\frac{C_0 - C_1}{B_1} = 2{,}807;\quad \frac{C' - C_0}{B'} = 2{,}778$$

$$\beta = \begin{cases} 8{,}940 \\ 8{,}848 \end{cases};\quad u = \begin{cases} 3{,}712 \\ 3{,}619 \end{cases}.$$

IV.

Dasselbe Daniell'sche Element in derselben Weise compensirt.

$$\gamma = 1{,}760;\quad r = 1{,}136$$

$$R_0 = 0{,}944 \begin{cases} \varphi_0 = 54^\circ\,30' \\ \omega_0 = 0 \end{cases};\quad R_1 = 1{,}259 \begin{cases} \varphi_1 = 52^\circ\,0' \\ \omega_1 = 10^\circ \end{cases};\quad R^1 = 0{,}705 \begin{cases} \varphi' = 56^\circ\,45' \\ \omega' = -10^\circ \end{cases}.$$

$$\frac{C_0 - C_1}{B_1} = 2{,}588;\quad \frac{C' - C}{B'} = 2{,}615$$

$$\beta = \begin{cases} 4{,}554 \\ 4{,}602 \end{cases};\quad u = \begin{cases} 3{,}417 \\ 3{,}465 \end{cases}.$$

Die Uebereinstimmung der Werthe für u — sie weichen nur um $1\frac{1}{10}$ Proc. von einander ab — ist auch hier befriedigend. Daß diese Werthe kleiner ausgefallen sind, als bei dem früheren Versuche mit demselben Elemente, ist vollkommen in Einklang mit der bekannten Erfahrung *), daß der Widerstand eines Daniell'schen Elementes nach der Schließung zunächst durch einige Zeit sehr merklich abnimmt.

Die bereits erwähnte Regel, daß sich bei zunehmender Stromintensität eine Abnahme des inneren Widerstandes zeigt, ließ erwarten, daß bei Daniell'schen Ketten die nach meiner Methode bestimmten Widerstände beträchtlich größer ausfallen müssen, als die nach der Ohm'schen (oder Wheatstone'schen) Methode ermittelten, weil ja bei letzterem Verfahren viel größere Stromintensitäten in Anwendung kommen. — Vergleichende Beobachtungen haben dies auch vollkommen bestätigt. — So ergab sich z. B. für die beim Versuche I. untersuchte Kette nach meiner Methode ein Widerstand von

*) Das Nähere hierüber findet man, mit Hinweisung auf Petruschefsky's in den Bulletins de St. Petersbourg (1853 und 1857) mitgetheilten Untersuchungen, in Wiedemann's „Galvanismus u. s. w." Bd. I, S. 273.



3,65, nach der Wheatstone'schen*) aber nur von 2,54 Siemens-Einheiten. — Bei dieser Kette betrug die bei ersterer Methode in Anwendung gebrachte Stromstärke 0,05; dagegen wurden bei letzterer die 6 bis 18mal größeren Stromstärken 0,3 und 0,9 in Anwendung gebracht. — Bei der nachstehenden Versuchsreihe lagen die nach beiden Methoden angewendeten Stromintensitäten nicht soweit auseinander, weßhalb denn auch die nach beiden Methoden aufgefundenen Widerstandswerthe weniger differiren.

V.

Ein Daniell'sches Element compensirt wie oben.

$$\gamma = 0{,}558; \quad r = 0{,}522.$$

Bei successiver Vergrößerung des Widerstandes R (α) ergeben sich für φ und ω die mit Klammern bezeichneten zusammengehörigen Werthe

$$\left.\begin{matrix}\varphi\\ \omega\end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix}76^\circ\ 50'\\ 0\end{matrix}\right.; \quad \left\{\begin{matrix}75^\circ\ 30'\\ 20^\circ\end{matrix}\right.; \quad \left\{\begin{matrix}72^\circ\ 55'\\ 40^\circ\end{matrix}\right.;$$

also für $\frac{C^0 - C}{B}$ der Reihe nach die Werthe

$$\frac{C_0 - C}{B} = \left\{\begin{matrix}4{,}045\\ 4{,}029\\ 4{,}030\end{matrix}\right.; \quad \beta = \left\{\begin{matrix}2{,}257\\ 2{,}248\\ 2{,}249\end{matrix}\right.; \quad u = \left\{\begin{matrix}1{,}735\\ 1{,}726\\ 1{,}727.\end{matrix}\right.$$

Dieselbe Kette wurde hierauf nach der Wheatstone'schen Methode untersucht**) und es wurden beobachtet:

	die Stromstärken	bei den Schließungswiderständen
1.	1,000	0,790
2.	0,500	3,217
3.	0,250	7,889;

demnach ergab sich

aus den Beobachtungen	1 und 2 der Kettenwiderstand	1,637
" " "	1 und 3 " "	1,576
" " "	2 und 3 " "	1,455.

Man hat demnach für den gesuchten Widerstand

	nach der neuen Methode:	nach der Wheatstone'schen***) Methode:
u =	1,735	1,637
	1,726	1,576
	1,727	1,445
Mittel	1,729	1,556.

*) Zu diesem Zwecke wurde jedesmal die Leitung r und die compensirende Kette ausgeschaltet, so, daß dann $R + \gamma$ als Schließungsbogen der untersuchten Kette diente und die durch entsprechende Aenderung von R erzielten Stromintensitäten sofort mit der in der Leitung γ befindlichen Tangentenbussole gemessen werden konnten. Dieselbe Anordnung diente auch bei Anwendung der Ohm'schen Methode.

**) Das zu diesem Behufe getroffene Arrangement wurde bereits oben beschrieben. Die eingeschalteten Widerstände wurden mittelst des Rheostaten so regulirt, daß die Tangentenbussole der Reihe nach die den angeführten Stromstärken entsprechenden Ablenkungen zeigte.

***) Dieses Wheatstone'sche Verfahren hat gegenüber dem Ohm'schen den beachtenswerthen Nachtheil, daß das Einstellen auf bestimmte Stromintensitäten durch entsprechende Abgleichung der Widerstände mehr Zeit erfordert, als das Ablesen der Stromstärken, welche nach und nach durch beliebige Widerstandsänderungen herbeigeführt werden. — Dieser Zeitverlust beeinträchtigt die Genauigkeit der Messungen um so mehr, je ver-

VI.

Ein Daniell'sches Element compensirt wie oben.

$$\gamma = 0{,}558; \quad r = 5{,}522$$

$$\left.\begin{matrix}\varphi \\ \omega\end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix}77^\circ\, 6' \\ 0\end{matrix}\right. ; \quad \left\{\begin{matrix}73^\circ\, 30' \\ 15^\circ\end{matrix}\right. ; \quad \left\{\begin{matrix}71^\circ\, 36' \\ 20^\circ\end{matrix}\right.$$

$$\frac{C_0 - C_1}{B_1} = \left\{\begin{matrix}1{,}364 \\ 1{,}348\end{matrix}\right. ; \quad \beta = \left\{\begin{matrix}7{,}613 \\ 7{,}524\end{matrix}\right. ; \quad u = \left\{\begin{matrix}2{,}091 \\ 2{,}002\end{matrix}\right.$$

Bei der Untersuchung desselben Elementes nach der Wheatstone'schen Methode wurden beobachtet:

	die Stromstärken	bei den Widerständen
1.	1,000	0,748
2.	0,500	3,189
3.	0,250	8,033.

Sonach erhält man

aus den Beobachtungen 1 und 2 den Kettenwiderstand 1,693
" " " 1 und 3 " " 1,680.

Man hat also für den gesuchten Widerstand

	nach der neuen Methode:	nach der Wheatstone'schen:
u =	2,091	1,693
	2,002	1,680
Mittel	2,031 (?)	1,686.

Zahlen, welche ebenfalls zeigen, daß der Widerstand der compensirten (Daniell'schen) Kette ein Maximum ist, von welchem er sich nach Ueberschreitung der Compensation bei zunehmender Stromintensität immer weiter entfernt. — Dies gilt natürlich ebensowohl für den Strom der (activen) Kette selbst, als auch, wenn die Kette — sobald die Compensation im entgegengesetzten Sinne überschritten — passiv, d. h. im negativen Sinne von einem Strome durchsetzt wird. — Uebrigens habe ich beobachtet — und dies nicht nur an veränderlichen, sondern auch an constanten Ketten — daß die Zahlen für den gesuchten Kettenwiderstand weniger übereinstimmen, wenn die Kette nach Ueberschreitung der Compensation im passiven Zustande untersucht wird. — Belege dafür enthält die Anmerkung*). Es ist daher beim Gebrauche dieser Methode vortheilhaft, nur positive

---

änderlicher die untersuchte Kette ist, und macht das Wheatstone'sche Verfahren für inconstante Ketten geradezu unbrauchbar. Dagegen liefert es bei constanten Ketten in der Regel wohl besser übereinstimmende Werthe, als die hier angeführten, insbesondere wenn die in Anwendung gebrachten Stromstärken nicht so weit auseinander liegen.

Was die (dritte) Wheatstone'sche Methode vor der Ohm'schen voraus hat, ist lediglich die größere Einfachheit der Formel.

Von einem, besonders für sehr veränderliche Ketten empfehlenswerthen Verfahren bei Anwendung der Ohm'schen Methode wird später die Rede sein.

*) Die in der Versuchsreihe V. erwähnte Kette gab bei successiver Verminderung des Widerstandes R nach der Compensation

Werthe von B in Anwendung zu bringen, was auch bei den nachfolgenden Versuchsreihen durchweg geschehen ist.

Die Widerstände der in den vorstehenden Versuchen angewendeten Daniell'schen Ketten variirten innerhalb der Grenzen 1,7 und 4,0, eine Verschiedenheit, welche vornehmlich in der ungleichen Beschaffenheit der benutzten Thonzellen begründet ist, deren Widerstand nicht nur von ihren Dimensionen und ihrer Dichte abhängt, sondern auch von mancherlei Nebenumständen beim Auslaugen, Trocknen u. s. w. beeinflußt wird. — Die bei den bisher angeführten Versuchen benutzten Diaphragmen waren sämmtlich von einer dichteren Sorte — und ich will daher, bevor ich auf die Versuche mit inconstanten Ketten übergehe, auch noch einen Versuch mit einer Daniell'schen Kette von sehr geringem Widerstande beifügen, um die Erprobung des neuen Meßverfahrens in größerer Ausdehnung nachzuweisen.

VII.

Eine Daniell'sche Kette mit einem Diaphragma von sehr geringem Widerstande wurde durch eine Kohlenzinkkette compensirt.

$$\gamma = 1{,}000; \quad r = 0{,}529$$

$$\left.\begin{matrix}\varphi\\ \omega\end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix}68^\circ\,15'\\ 0\end{matrix}\right. ; \quad \left\{\begin{matrix}67^\circ\,30'\\ 20^\circ\end{matrix}\right. ; \quad \left\{\begin{matrix}67^\circ\,0'\\ 30^\circ\end{matrix}\right.$$

$$\frac{C_0 - C}{B} = \left\{\begin{matrix}0{,}915\\ 0{,}902\end{matrix}\right. ; \quad \beta = \left\{\begin{matrix}0{,}915\\ 0{,}902\end{matrix}\right. ; \quad u = \left\{\begin{matrix}0{,}387\\ 0{,}373\end{matrix}\right.$$

Dieselbe Kette, nach der Ohm'schen Methode *) untersucht, ergab:

	1	2	3
bei den Widerständen			
die Ablenkungen an der Tangentenbussole	62° 28';	47° 40';	37° 25'.

Man findet daher aus (1,2) $u = 0{,}338$

und aus (2,3) $u = 0{,}300$;

es ergab sich also

$$\left.\begin{matrix}\varphi\\ \omega\end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix}67^\circ\,50'\\ 0\end{matrix}\right. ; \quad \left\{\begin{matrix}78^\circ\,0\\ -20^\circ\end{matrix}\right. ; \quad \left\{\begin{matrix}79^\circ\,15'\\ -40^\circ\end{matrix}\right. ; \quad \left\{\begin{matrix}80^\circ\,30'\\ -50^\circ\end{matrix}\right.$$

$$\frac{C_0 - C}{B} = \left\{\begin{matrix}4{,}262\\ 3{,}918\\ 4{,}489\end{matrix}\right. ; \quad \beta = \left\{\begin{matrix}2{,}378\\ 2{,}186\\ 2{,}505\end{matrix}\right. ; \quad u = \left\{\begin{matrix}1{,}856\\ 1{,}664\\ 1{,}983\end{matrix}\right.$$

während die Untersuchung derselben Kette im activen Zustande die unter V. angeführten viel besser übereinstimmenden Widerstandswerthe

1,735, 1,726 und 1,727

ergeben hatte. — Die in der Versuchsreihe VI. erwähnte Kette gab bei gleicher Behandlung

$$\left.\begin{matrix}\varphi\\ \omega\end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix}77^\circ\,6'\\ 0\end{matrix}\right. ; \left\{\begin{matrix}79^\circ\,20'\\ -15^\circ\end{matrix}\right. ; \left\{\begin{matrix}80^\circ\,6'\\ -20^\circ\end{matrix}\right. ; \frac{C_0 - C}{B} = \left\{\begin{matrix}1{,}299\\ 1{,}348\end{matrix}\right. ; \beta = \left\{\begin{matrix}7{,}250\\ 7{,}529\end{matrix}\right. ,$$

also, wegen $r = 5{,}522$, $u = \left\{\begin{matrix}1{,}728\\ 2{,}002\end{matrix}\right.$, während die Anwendung positiver Ströme (B) die besser übereinstimmenden Zahlen

2,091 und 2,002

geliefert hatte.

*) Bei der Messung nach der Ohm'schen Methode diente dieselbe Anordnung, wie sie oben bezüglich der Wheatstone'schen beschrieben wurde. Die angegebenen Ablenkungen beziehen sich daher auf dieselbe Tangentenbussole.



	nach der neuen Methode:	nach der Ohm'schen Methode:
$u = \{$	0,387	0,338
	0,373	0,300

wobei sich auch wieder die durch größere Stromstärken bedingte Verminderung des Widerstandes zu erkennen giebt.

Uebrigens habe ich bereits oben erwähnt, daß diese Widerstandsabnahme bei zunehmender Stromintensität, wie sie schon früher bei gewissen inconstanten Ketten wahrgenommen und durch die angeführten Versuche auch bei der Daniell'schen Kette nachgewiesen wurde, keineswegs allen Hydroketten eigen ist, wie sich gelegentlich aus einigen der nachstehend mitgetheilten Versuche ergeben wird. — Ich habe nämlich, um die Anwendbarkeit meiner Methode auch an inconstanten Ketten (mit Einer Flüssigkeit) zu erproben, einige Widerstandsmessungen an Kupferzinkketten vorgenommen, bei welchen in beiden durch das Diaphragma getrennten Zellen verdünnte Schwefelsäure als Ladungsflüssigkeit diente *).

Bei diesen Ketten zeigte sich nun ohne Ausnahme und ganz unzweifelhaft eine Zunahme des Widerstandes bei wachsenden Stromintensitäten, also ein im Vergleiche mit der Daniell'schen Kette ganz entgegengesetztes Verhalten. — Die mehrfach erwähnte Aenderung des Widerstandes bei der letzteren kann nicht befremden, in Anbetracht des Umstandes, daß der Uebergangswiderstand — wie Wiedemann („Galvanismus" Bd. I., S. 430) bemerkt — „in einzelnen Fällen sogar negativ sein kann, wenn nämlich die durch die Elektrolyse ausgeschiedenen Stoffe besser leiten als der Elektrolyt" — wie es denn die Wahl und Anordnung der Ladungsflüssigkeiten in der Daniell'schen Kette in der That bedingt.

Anders verhält es sich offenbar bei der früher beschriebenen, mit einem Diaphragma versehenen Kupferzinkkette in verdünnter Schwefelsäure, bei welcher sich Wasserstoff an der Kupferplatte ausscheidet, während die elektrolytische Ueberführung von Zink an dieselbe durch die Thonzelle verhindert wird. Bei solcher Anordnung muß die Zunahme des Stromes offenbar eine Vergrößerung des Uebergangswiderstandes zur Folge haben.

Wird hingegen das Diaphragma entfernt, so wird zwar die Ausscheidung von Wasserstoff an der Kupferplatte fortdauern, aber auch die elektrolytische Ueberführung von Zink an die Kupferplatte eintreten, wodurch wieder eine Verminderung des Uebergangswiderstandes herbeigeführt wird, die man, wie gesagt, in der Abnahme des Kettenwiderstandes bei wachsender Stromstärke schon längst beobachtet hat und die auch in meinen Versuchen ihre Bestätigung finden wird.

Nach dem Gesagten läßt sich erwarten, daß — so lange das Diaphragma in der mit verdünnter Schwefelsäure geladenen Kupferzinkkette beibehalten

*) Das Diaphragma war dabei eigentlich nur beibehalten worden, um die Berührung zwischen dem Kupfer- und Zinkcylinder innerhalb der Flüssigkeit zu verhindern, was sonst durch eine andere Einrichtung der Kette hätte bewerkstelligt werden müssen. — Nebenbei wurde in dieser Weise allerdings auch die elektrolytische Ueberführung von Zink an die Kupferplatte verhindert, und somit eine von den Ursachen der Wirkungsabnahme inconstanter Ketten beseitigt, weshalb sich dann auch die so construirten Ketten beständiger zeigten, als nach Entfernung des Diaphragma. Uebrigens habe ich nicht unterlassen, mein Verfahren auch an Ketten mit einer Flüssigkeit ohne Diaphragma zu erproben und die bezüglichen Resultate ebenfalls in diese Abhandlung aufzunehmen.



wird — die Ohm'sche Methode regelmäßig größere, nach Entfernung des Diaphragma aber kleinere Werthe für den Kettenwiderstand ergeben müsse, als die Anwendung meines mit viel geringeren Stromintensitäten auszuführenden Verfahrens. — Die gemachten Beobachtungen stimmen damit überein — und ich glaube diese Einzelnheiten, bevor ich in der Mittheilung meiner Untersuchung weiter gehe, erörtern zu sollen, damit die darauf beruhenden Beziehungen zwischen den Ergebnissen der beiden Methoden von vornherein aufgeklärt sind, ohne erst immer von Fall zu Fall einer den Zusammenhang der Darstellung unterbrechenden Erläuterung zu bedürfen.

Nachdem die bereits angeführten Versuche mit Daniell'schen Ketten die practische Brauchbarkeit meiner Methode außer Zweifel gestellt haben, will ich auf die Widerstandsmessungen inconstanter Ketten übergehen, welche nach diesem Verfahren ausgeführt wurden.

Die dabei benutzten Ketten waren Kupferzinkketten mit verdünnter Schwefelsäure als Ladungsflüssigkeit, und zwar entweder in der bereits beschriebenen Weise mit einem porösen Diaphragma versehen, oder ohne Diaphragma.

Mit Ketten von beiderlei Art wurden auch nach der Ohm'schen Methode Widerstandsmessungen ausgeführt, theils um den Grad der Uebereinstimmung wiederholter Messungen für jede der beiden Methoden zu erproben — theils aber auch, um zugleich in Erfahrung zu bringen, wie es sich mit den Veränderungen des Kettenwiderstandes bei sehr verschiedenen Stromintensitäten (wie sie eben bei beiden Methoden in Anwendung kommen) verhält.

In ersterer Hinsicht bemerke ich, daß ich die Ohm'sche Methode, um mit derselben bei den untersuchten inconstanten Ketten, trotz ihrer Veränderlichkeit, doch einigermaßen brauchbare Resultate erzielen zu können, in der, in beigefügter Anmerkung*) beschriebenen Weise

---

*) Man ordnet vor Allem den Versuch so an, daß der Schließungswiderstand der untersuchten Kette nach Belieben augenblicklich und ohne Unterbrechung des Schließungskreises um einen bekannten Betrag abgeändert werden kann, was sich z. B. mit Hülfe einer Siemens'schen Widerstandsscale mit Stöpselschaltern sehr leicht bewerkstelligen läßt, oder auch mittelst einer passenden Auswahl von Widerstandsrollen, die man sich selbst mit Quecksilbernäpfen und dicken Drathbügeln in ähnlicher Weise zur beliebigen augenblicklichen Ein- und Ausschaltung vorbereiten kann. — Ist dies geschehen, und hat man auch alle constanten Widerstände des Schließungsbogens ermittelt, so beobachtet man in gleichen, aber möglichst kurzen Zeitintervallen die Stromstärken, welche sich ergeben, wenn man successive die Widerstände $l_1, l_2, \ldots . l_{n-1}, l_n$ und dann wieder, in umgekehrter Ordnung $l_{n-1} \ldots . l_2$ und l_1 anwendet. Hat man nun z. B. in dieser Weise die den Widerständen

$$l_1, l_2, l_3, l_2, l_1$$

entsprechenden Ablenkungen der Tangentenbussole

$$\alpha, \beta, \gamma, \beta', \alpha'$$

abgelesen, so wird man die Mittelwerthe $\frac{\beta+\beta'}{2}$ und $\frac{\alpha+\alpha'}{2}$ als die den Widerständen l_2 und l_1 entsprechenden Ablenkungen annehmen. Hat man — wie vorausgesetzt — jene Ablesungen in gleichen aber möglichst kleinen Zeitintervallen gemacht, und darf man annehmen, daß innerhalb dieser Gränzen die Veränderungen in der Kette einen der Zeit nahezu proportionalen Verlauf genommen haben, so wird man die aus den Ablenkungswerthen $\frac{\alpha+\alpha'}{2}$, $\frac{\beta+\beta'}{2}$ und γ berechneten Stromstärken s_1, s_2 und s_3 als diejenigen betrachten können, welche beziehungsweise den Widerständen l_1, l_2 und l_3 gleichzeitig, d. h. auf einen und denselben Augenblick bezogen, entsprochen hätten. Die hieraus berechneten je drei, oder allgemein $\frac{n(n-1)}{1.2}$ Werthe für die elektromotorische Kraft und für den inneren Widerstand entsprechen also unter dieser Voraussetzung dem Zustande der Kette zur Zeit der Ablesung der Ablenkung γ, — und ich fand unter denselben — bei Anwendung des beschriebenen Verfahrens — auch bei inconstanten Ketten oft eine unerwartet befriedigende Uebereinstimmung.

ausgeführt habe. In letzterer Hinsicht sind die Gründe bereits erörtert worden, welche bei den besagten Kupferzinkketten mit einem Diaphragma eine Zunahme, bei jenen ohne Diaphragma hingegen eine Abnahme des Widerstandes bei wachsender Stromintensität erwarten lassen — und somit auch das in den nachstehenden Versuchen bestätigte Ergebniß, daß bei jenen Ketten die Ohm'sche, bei diesen hingegen die neue Methode größere Widerstandswerthe herausstellen muß.

VIII.

Eine mit verdünnter Schwefelsäure geladene Kupferzinkkette mit Diaphragma wurde durch eine Kohlenzinkkette compensirt.

$$\gamma = 2; \quad r = 0{,}529$$

$$\left.\begin{matrix}\varphi\\ \omega\end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix}49^\circ\,55'\\ 0\end{matrix}\right. ; \quad \left\{\begin{matrix}49^\circ\,25'\\ 10^\circ\end{matrix}\right. ; \quad \left\{\begin{matrix}48^\circ\,50'\\ 20^\circ\end{matrix}\right. ; \quad \left\{\begin{matrix}48^\circ\,10'\\ 30^\circ\end{matrix}\right.$$

$$\frac{C^0 - C}{B} = \left\{\begin{matrix}0{,}442\\ 0{,}442\\ 0{,}426\end{matrix}\right. ; \quad \beta = \left\{\begin{matrix}0{,}884\\ 0{,}884\\ 0{,}851\end{matrix}\right. ; \quad u = \left\{\begin{matrix}0{,}355\\ 0{,}355\\ 0{,}322\end{matrix}\right.$$

IX.

Als hierauf γ vom Betrage 2 auf den Betrag 0,984 reducirt wurde, ergab sich

$$\left.\begin{matrix}\varphi\\ \omega\end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix}67^\circ\,8'\\ 0\end{matrix}\right. ; \quad \left\{\begin{matrix}66^\circ\,20'\\ 20^\circ\end{matrix}\right. ; \quad \left\{\begin{matrix}65^\circ\,50'\\ 30^\circ\end{matrix}\right.$$

somit

$$\frac{C^0 - C}{B} = \left\{\begin{matrix}0{,}887\\ 0{,}854\end{matrix}\right. ; \quad \beta = \left\{\begin{matrix}0{,}873\\ 0{,}840\end{matrix}\right. ; \quad u = \left\{\begin{matrix}0{,}345\\ 0{,}311.\end{matrix}\right.$$

Ungeachtet der Veränderlichkeit der Kette und der großen Verschiedenheit des Widerstandes γ bei beiden Versuchsreihen stimmen die fünf Werthe für u

0,355, 0,355, 0,322, 0,345, 0,311

doch ziemlich gut überein.

Dieselbe Kette nach der Ohm'schen Methode untersucht, ergab folgende Resultate:

Widerstände:	1,	2,	3,	2,	1
Ablenkungen:	50° 0',	39° 40',	32° 10',	39° 30',	45° 45'.

Es entsprachen sonach

den Widerständen:	1,	2,	3
die mittleren Ablenkungen:	47° 52',	39° 35',	32° 10'.

Man erhält sonach für den Kettenwiderstand

aus (1, 2) u = 1,967
" (1, 3) u = 1,640
" (2, 3) u = 1,179.

Während die größte Abweichung unter den Resultaten meiner Methode in jeder der beiden mit dieser Kette ausgeführten Versuchsreihen 10 Proc. beträgt und die Mittelwerthe beider Versuchsreihen um weniger als 5 Proc. differiren, beläuft sich jene unter den Resultaten der Ohm'schen Methode auf nahezu 67 Proc. und würde noch viel größer ausgefallen



sein, wenn für jeden Schließungswiderstand nur je Eine Messung der Stromintensität gemacht worden wäre.

Uebrigens zeigt die Vergleichung der nach beiden Methoden gefundenen Widerstandswerthe die bedeutende Vermehrung des Uebergangswiderstandes durch Anwendung größerer Stromintensitäten; eine bereits oben erörterte Erscheinung. Auch wenn man die einzelnen Werthe, welche die Ohm'sche Methode ergab, untereinander vergleicht, findet man diese Beziehung zwischen Stromintensität und Kettenwiderstand bestätigt.

X.

Nach Erneuerung der Flüssigkeit in derselben Kette wurden die Messungen wiederholt und ergaben folgende Resultate:

$$\gamma = 1{,}067; \quad r = 0{,}529$$

$$\left.\begin{matrix}\varphi \\ \omega\end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix}65^\circ\,37' \\ 0\end{matrix}\right. ; \quad \left\{\begin{matrix}64^\circ\,40' \\ 20^\circ\end{matrix}\right. ; \quad \left\{\begin{matrix}64^\circ\,0' \\ 30^\circ\end{matrix}\right.$$

$$\frac{C_0 - C}{B} = \left\{\begin{matrix}0{,}931 \\ 0{,}933\end{matrix}\right. ; \quad \beta = \left\{\begin{matrix}0{,}993 \\ 0{,}996\end{matrix}\right. ; \quad u = \left\{\begin{matrix}0{,}464 \\ 0{,}467\end{matrix}\right.$$

Bei der diesen Messungen vorausgegangenen Untersuchung nach der Ohm'schen Methode wurden beobachtet:

bei den Widerständen:	1,	2,	3,	2,	1
die Ablenkungen:	45° 30',	35° 0',	28° 45',	34° 30',	41° 0'
also im Mittel:	43° 15',	34° 45',	28° 45',	—	—

Demnach erhält man für den Kettenwiderstand

aus (1, 2) $u = 1{,}809$

„ (2, 3) $u = 1{,}781$ *).

Es ergab sich demnach

	nach der neuen Methode	nach der Ohm'schen Methode
$u =$	0,464	1,809
	0,467	1,781.

Man bemerkt auch in diesen Ergebnissen — neben der guten Uebereinstimmung der nach der neuen Methode gefundenen Werthe — die Abhängigkeit des Widerstandes von der Stromstärke in dem bereits mehrfach erwähnten Sinne.

XI.

Um die beiden Methoden auch bei der Messung größerer Widerstände — bei übrigens gleicher Beschaffenheit der Kette — zu vergleichen, wurde die Thonzelle des bei den Versuchen VIII. IX. und X. benutzten Elementes gegen eine viel dichtere ausgewechselt, wodurch der Kettenwiderstand sehr bedeutend vermehrt werden mußte. — Die Compensation geschah wie oben.

---

*) Aus (1, 3) ergäbe sich $u = 1{,}798$.

$$\gamma = 1;\quad r = 0{,}529$$

$$\left.\begin{matrix}\varphi\\ \omega\end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix}69^0\,50'\\ 0\end{matrix}\right.;\quad \left\{\begin{matrix}68^0\,50'\\ 10^0\,40'\end{matrix}\right.;\quad \left\{\begin{matrix}67^0\,40'\\ 21^0\,30'\end{matrix}\right.;\quad \left\{\begin{matrix}66^0\,5'\\ 30^0\end{matrix}\right.$$

$$\frac{C_0 - C}{B} = \left\{\begin{matrix}2{,}785\\ 2{,}639\\ 2{,}801\end{matrix}\right.;\quad \beta = \left\{\begin{matrix}2{,}785\\ 2{,}639\\ 2{,}801\end{matrix}\right.;\quad u = \left\{\begin{matrix}2{,}256\\ 2{,}110\\ 2{,}272.\end{matrix}\right.$$

Die diesen Versuchen vorausgegangene Untersuchung nach der Ohm'schen Methode hatte ergeben:

bei den Widerständen:	1,	2,	3,	2,	1
die Ablenkungen:	29° 35',	23° 47',	20° 0',	23° 0',	26° 15
also im Mittel:	27° 55',	23° 23',	20° 0',	—	—

Man erhält daher für den Kettenwiderstand

aus (1, 2) $u = 3{,}437$

„ (1, 3) $u = 3{,}388$

„ (2, 3) $u = 3{,}319$.

Die durch die Abhängigkeit des Uebergangswiderstandes von der Stromintensität bedingte Differenz der nach beiden Methoden gefundenen Widerstandswerthe (Differenz der Mittel $= 1{,}169$) hat auch hier — ungeachtet des so bedeutend veränderten Diaphragmen-Widerstandes — einen Betrag, wie er, im Einklang mit den über jene Abhängigkeit ausgesprochenen Annahmen und Erklärungen, und nach den in den früheren Versuchen vorgekommenen Beispielen, nach Maaßgabe der in Anwendung gebrachten Stromstärken zu erwarten war.

Endlich habe ich die Anwendbarkeit meiner Methode auch noch bei mit verdünnter Schwefelsäure geladenen Kupferzinkketten ohne Diaphragma *) erprobt, wie die nachstehende Versuchsreihe zeigt.

XII.

An der soeben beschriebenen Kette wurden wiederholt Widerstandsmessungen nach beiden Methoden vorgenommen, wobei sich eine fortwährende Verminderung des Widerstandes

*) Eine solche Kette, auf welche sich die folgende Versuchsreihe bezieht, war aus der bei den Versuchen VIII. und XI. benutzten durch Entfernung der Thonzelle hergestellt worden, wobei die Berührung des Kupfer- und Zinkcylinders durch eingefügte Holzklötzchen verhindert wurde. Die ziemlich regelmäßige Gestalt des Zwischenraumes zwischen beiden Metallcylindern gestattete hier zugleich eine annähernde Berechnung des Widerstandes bei gegebener Ladungsflüssigkeit nach der bekannten Formel $W = \frac{\sigma}{2\pi h} \log \text{nat} \frac{R}{r}$, wobei h die Höhe, R und r den äußeren und inneren Halbmesser des flüssigen Hohlcylinders und σ den Widerstand eines Flüssigkeitsprisma von der Länge $= 1$ und vom Querschnitte $= 1$ vorstellt. — Für die bei diesem Versuche benutzte verdünnte Schwefelsäure (15 Raumtheile Wasser und 1 Raumtheil englischer Schwefelsäure) von der Dichte 1,07 hatte sich nach der Horsford'schen Methode aus fünf sehr gut übereinstimmenden Messungen ergeben $\sigma = 2{,}683$. Bei dem benutzten Elemente waren ferner $h = 12$, $r = 2{,}2$ und $R = 3{,}2$ Centimeter. Hieraus ergiebt sich $W = 0{,}013$. Vergleicht man damit die Ergebnisse der Versuchsreihe XII., nach welcher der Widerstand zuletzt noch 0,03 betrug, so erhellt, daß der Gesammtwiderstand dieser Kette größtentheils auf Rechnung des Uebergangswiderstandes kommt, indem der berechnete Widerstand der Ladungsflüssigkeit weniger als die Hälfte von dem zuletzt beobachteten Kettenwiderstande beträgt, und einen noch viel kleineren Bruchtheil des anfangs beobachteten Kettenwiderstandes ausmacht, der — beiläufig bemerkt — größer als 1 war.

zeigte, während zugleich eine ziemlich rasche Abnahme der elektromotorischen Kraft beobachtet wurde. — Dabei fielen die nach meiner Methode gefundenen Widerstandswerthe stets größer aus als jene, welche die Ohm'sche Methode ergab, und unter diesen letzteren entsprachen auch wieder den kleineren Stromintensitäten die größeren Kettenwiderstände.

Nach kurzer Zeit erwies sich die Ohm'sche Methode, welche schon bei den ersten Messungen sehr von einander abweichende Resultate lieferte, gar nicht mehr anwendbar, während die nach dem neuen Verfahren ausgeführten Messungen noch immer eine befriedigende Uebereinstimmung zeigten, wie aus nachstehenden Daten hervorgeht.

Die Untersuchung nach der Ohm'schen Methode ergab, nachdem die Wirksamkeit der Kette bereits sehr abgenommen hatte,

bei den Widerständen:	1,	2,	3,	2,	1
die Ablenkungen:	13° 30′,	6° 30′,	3° 30′,	5° 0′,	10° 0′
also im Mittel:	11° 45′,	5° 45′,	3° 30′,	—	—

Rechnet man hieraus die Kettenwiderstände, so erhält man durchaus negative Werthe, die auch numerisch weit auseinander liegen (zwischen 0,06 und 0,45).

Die Untersuchung nach meiner Methode ergab folgende Resultate, wobei zu bemerken ist, daß — analog dem beschriebenen Verfahren bei der Ohm'schen Methode — für jedes ω zwei Ablesungen von φ gemacht worden sind. Es wurde nämlich der Widerstand R stets so regulirt, daß die B successive den Ablenkungen $\omega = 0$, 10°, 20°, 30° und sodann wieder 20°, 10° und 0 entsprachen,

$$\gamma = 0{,}067; \quad r = 0{,}529$$

$$\begin{matrix}\varphi \\ \omega\end{matrix}\Big\} = \Big\{\begin{matrix}67^\circ\,30' \\ 0\end{matrix}; \quad \Big\{\begin{matrix}63^\circ\,40' \\ 10^\circ\end{matrix}; \quad \Big\{\begin{matrix}57^\circ\,10' \\ 20^\circ\end{matrix}; \quad \Big\{\begin{matrix}44^\circ\,45' \\ 30^\circ\end{matrix};$$

$$\begin{matrix}\varphi \\ \omega\end{matrix}\Big\} = \Big\{\begin{matrix}56^\circ\,55' \\ 20^\circ\end{matrix}; \quad \Big\{\begin{matrix}63^\circ\,5' \\ 10^\circ\end{matrix}; \quad \Big\{\begin{matrix}67^\circ\,0' \\ 0\end{matrix}$$

also im Mittel:

$$\begin{matrix}\varphi \\ \omega\end{matrix}\Big\} = \Big\{\begin{matrix}67^\circ\,15' \\ 0\end{matrix}; \quad \Big\{\begin{matrix}63^\circ\,22' \\ 10^\circ\end{matrix}; \quad \Big\{\begin{matrix}57^\circ\,2' \\ 20^\circ\end{matrix}; \quad \Big\{\begin{matrix}44^\circ\,45' \\ 30^\circ\end{matrix};$$

Hieraus folgt:

$$\frac{C_0 - C}{B} = \left\{\begin{matrix}8{,}286 \\ 8{,}340 \\ 8{,}356\end{matrix}\right.; \quad \beta = \left\{\begin{matrix}0{,}555 \\ 0{,}560 \\ 0{,}559\end{matrix}\right.; \quad u = \left\{\begin{matrix}0{,}027 \\ 0{,}031 \\ 0{,}030.\end{matrix}\right.$$

In Fällen dieser Art, wo die Ohm'sche Methode nicht mehr angewendet werden kann und der Kettenwiderstand daher eine der Messung nach den bisherigen Methoden unzugängliche Größe ist, bietet das neue Verfahren den einzigen Weg dar, um über den Widerstand der untersuchten Kette Aufschluß zu gewinnen. Der wichtigste Vortheil aber, welchen die neue Methode an die Hand giebt, dürfte wohl darin gelegen sein, daß sie die Abhängigkeit des Kettenwiderstandes innerhalb sehr weiter Grenzen, bis zum Nullwerden der Stromintensität, zu ermitteln gestattet und dadurch ein neues Feld von Untersuchungen im Gebiete der Theorie der Ketten eröffnet.

Um die Verschiedenheit der Umstände, unter welchen diese Methode erprobt worden ist, übersichtlich vor Augen zu legen, lasse ich eine Tabelle folgen, in welcher die bei den



einzelnen Versuchsreihen in Anwendung gebrachten Widerstände r und γ verzeichnet sind, so wie die Beschaffenheit der untersuchten Ketten und ihre nach beiden Methoden ermittelten Widerstände, mit Anführung des größten und kleinsten Werthes. Die Rubrik u_1 enthält die nach der neuen und die Rubrik u_2 die nach der Ohm'schen Methode gefundenen Kettenwiderstände. Endlich ist noch eine Rubrik beigefügt, welche für jede Versuchsreihe das mittlere Verhältniß $\frac{C_0 - C}{B}$ der Stromdifferenzen enthält.

Nr.	Kette	r	γ	u_1		u_2	$\frac{C_0 - C}{B}$
I.	Daniell	0,551	29,79	3,646	3,652	2,322	0,141
II.	Daniell	5.229	3,185	4,062	4,121	3,055	2,926
III.	Daniell	5,229	3,185	3,619	3,712	—	2,793
IV.	Daniell	1,136	1,760	3,417	3,465	—	2,601
V.	Daniell	0,522	0,558	1,726	1,735	1,455 ; 1,637	4,035
VI.	Daniell	5,222	0,558	2,002	2,091	1,680 ; 1,693	1,356
VII.	Daniell	0,529	1,000	0,373	0,387	0,300 ; 0,338	0,908
VIII.	Inconstante Kette mit Diaphragma	0,529	2,000	0,322	0,355	1,179 ; 1,967	0,437
IX.	Inconstante Kette mit Diaphragma	0,529	0,984	0,311	0,315	—	0,870
X.	Inconstante Kette mit Diaphragma	0,529	1,067	0,464	0,467	1,781 ; 1,809	0,932
XI.	Inconstante Kette mit Diaphragma	0,529	1,000	2,110	2,272	3,319 ; 3,437	2,741
XII.	Inconstante Kette ohne Diaphragma	0,529	0,067	0,027	0,031	—	8,327

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß die Grenzen, innerhalb welcher die Größen r, γ und $\frac{C_0 - C}{B}$ variirten, beziehungsweise wie 1 : 10, 1 : 445 und 1 : 59 sich verhielten, daß aber — ungeachtet der so vielfach veränderten und mitunter sehr ungünstigen Anordnung dieser Verhältnisse — das beschriebene Verfahren doch gut übereinstimmende Resultate lieferte.

Es ist bereits mehrfach erwähnt worden, daß die Vortheile dieses Verfahrens auf der Möglichkeit beruhen, viel kleinere Stromintensitäten in Anwendung zu bringen, als bei der Ohm'schen Methode ausführbar ist, weil bei dieser zur Erzielung ebenso kleiner Stromstärken Widerstände von solcher Größe erforderlich wären, daß eine Bestimmung des verhältnißmäßig kleinen Kettenwiderstandes ganz unsicher und illusorisch würde.

Bezeichnet z. B. s die verlangte kleine Stromintensität, welche bei der Ohm'schen Methode durch einen hinreichend großen Gesammtwiderstand w erzielt werden müßte, und h die Aenderung dieser Stromintensität in Folge einer Aenderung des Widerstandes im Betrage $\frac{1}{n}$, so erhält man, wegen $s - h = \frac{e}{w + \frac{1}{n}}$, $h = \frac{e}{w(1 + nw)} = \frac{s}{1 + nw}$, wofür man, da nw immer eine große Zahl sein wird, ohne erheblichen Fehler auch $h = \frac{s}{nw}$ schreiben kann. — Aus den angeführten Versuchen geht nun hervor, daß bei meiner Methode

Stromintensitäten benutzt werden konnten, die an der besagten Sinusbussole eine Ablenkung von nur 5° bewirkten und auf chemisches Maaß bezogen, dem Betrage von nahe 0,1 entsprachen. Zur Erzeugung dieser Stromintensität, wenn man sie bei Anwendung der Ohm'schen Methode benutzen wollte, wäre für ein Daniell'sches Element ein Gesammtwiderstand von mindestens 100 Siemens-Einheiten erforderlich. — Wollte man ferner auch hier die Widerstandsmessung bis auf Hundertel-Einheiten ausdehnen, welche bei meinen Versuchen häufig noch mit Sicherheit bestimmt wurden, so hätte man nach obiger Formel $h = \frac{0,1}{100,100} = 0,00001$; — man müßte also bei Anwendung der Ohm'schen Methode unter diesen Umständen noch eine Stromdifferenz von einem Hunderttausendtel der chemischen Einheit messen und daher im vorliegenden Falle an der erwähnten Sinusbussole noch einen Winkelunterschied von zwei Secunden ablesen können. Ja, selbst bei Anwendung der fünffachen Stromintensität müßte, bei beabsichtigter gleicher Genauigkeit der Widerstandsmessung, noch eine Stromdifferenz von 0,00025 gemessen und eine Winkeldifferenz von 32 Secunden abgelesen werden können — und selbst eine Widerstandsänderung von 0,1 Siemens-Einheit (also von etwa 3 Meter Normaldrath) würde auch in diesem Falle die Ablenkung noch nicht um ein Zehntel eines Grades ändern.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, daß die Uebereinstimmung der Resultate, welche für die Brauchbarkeit des untersuchten neuen Verfahrens spricht, um so mehr Gewicht hat, als die bei den angeführten Messungen (der Stromesänderungen) benutzten Instrumente eben nicht die besten waren. Mit Instrumenten von größerer Vollkommenheit wäre es leicht gewesen, jene Messungen mit einer Präcision auszuführen, welche die Vortheile der neuen Methode viel besser hätte hervortreten lassen. Doch darauf kam es zunächst nicht an, sondern nur zu zeigen, daß diese Methode, welche im Vergleiche mit den bisherigen zwar nicht im Allgemeinen den Vorzug verdient, in gewissen speciellen Fällen aber durch keine andere ersetzt werden kann, überhaupt practisch ausführbar ist.

Notiz über eine neue Erregungsflüssigkeit für galvanische Batterien.

Von **Delaurier.**

(Nach Comptes rendus LXVII. Nr. 9 S. 529, Sitzung vom 31. August 1868.)

Um sehr kräftige Batterien zu gewinnen, welche keine zerstörende Gase entwickeln und zugleich wenig kostspielig in der Unterhaltung seien, stellte ich mir die Aufgabe, die Salpetersäure unter dem Einfluß von Schwefelsäure und nascirendem Wasserstoff in schwefelsaures Ammoniak überzuführen; es ist mir dies vollständig gelungen, indem ich mich des schwefelsauren Eisenoxydduls als vermittelnde Substanz für diese Umwandelung bediente.

Die Darstellung dieser Flüssigkeit für gedachten technischen Zweck ist folgende: 20 Gewichtstheile schwefelsaures Eisenoxydul werden unter möglichstem Abschluß der Luft in 36 Theilen Wasser gelöst; dann setzt man unter Umrühren in kleinen Portionen allmählig 7 Theile concentrirte Schwefelsäure (Monohydrat, d. h. von 1,85 spec. Gewicht) und endlich in derselben Weise ein Theil concentrirte Salpetersäure (Monohydrat vom spec. Gewichte 1,50) hinzu.

Die so gewonnene Flüssigkeit ist das am kräftigsten wirkende und zugleich wohlfeilste Agens, welches Eisen, Zink und andere Metalle ohne jede Wasserstoff- oder Stickoxydgasentwickelung angreift.

In einer späteren Abhandlung werde ich die vollständige Theorie der Umwandlung der Salpetersäure in Ammoniak entwickeln. Hier nur einige Worte zur vorläufigen Erläuterung des Vorganges:

Ich führe der Salpetersäure die zur Umsetzung in Wasser und Ammoniak nöthige Menge Wasserstoff zu, und damit kein Stickoxydgas frei werde, ist ein Ueberschuß von Eisenoxydul vorhanden, von dem es absorbirt wird. Wenn aber die Flüssigkeit mit einem Metall in Berührung kommt, so wirkt der von der Wasserzersetzung herrührende Wasserstoff im status nascens auf das absorbirte Stickoxydgas und bildet mit demselben Ammoniak — das sich mit der vorhandenen Schwefelsäure zu schwefelsaurem Ammoniak verbindet — und Wasser; das schwefelsaure Eisenoxydul bleibt unverändert, es dient nur transitorisch als Vermittler der Reaction.

Wollte man umgekehrt die Eisensalzlösung in die vorher bereitete Mischung der beiden Säuren gießen, so würde schwefelsaures Eisenoxyd und Stickoxydgas entstehen und letzteres würde vollständig entweichen, weil es kein schwefelsaures Eisenoxydulsalz in der Lösung findet, von dem es absorbirt werden kann. Die Operation würde also ihren Zweck verfehlen.



Die Bau-Constructionen der Indo-Europäischen Telegraphen-Linie.

(Hierzu die Kupfertafeln XVI bis XXII.)

Wir haben bereits im XIV. Jahrgange dieser Zeitschrift Heft 6 bis 8 Seite 174 mitgetheilt, daß die Firmen Siemens und Halske in Berlin und Siemens Brothers in London die Herstellung der in der Ueberschrift genannten Linie von der preußisch-russischen Grenze ab durch Rußland und Persien bis Teheran übernommen haben und dieselbe bis zum Schlusse des laufenden Jahres vollenden werden.

Der Bau dieser Linie hat inzwischen auf ihrer ganzen Ausdehnung begonnen und ist auf den verschiedenen Strecken mehr oder weniger weit vorgeschritten — auf einigen bereits vollendet — so daß an ihrer Eröffnung innerhalb der stipulirten Frist kaum zu zweifeln ist. Wir bringen nachstehend einige Details über den Weg, welchen die Linie nimmt und über die bei derselben in Anwendung kommenden Constructionen.

Route. Die von den Herren Siemens ausgeführte größere Abtheilung der Linie schließt sich an der preußisch-russischen Grenze bei Alexandrowa unweit Thorn an die preußische Section an, geht von da nach Warschau, dann durch Polen, Wolhynien, Podolien über Terespol, Kowel, Lutzk, Rowno, Wolinsk, Schitomir, Winnitza, Smerinka, Balta und Birsula nach Odessa, wendet sich von hier ostwärts in einem Bogen über Nicolajew, Cherson, Bereslaw nach Perekop, durchschneidet die Krimm unter Berührung von Durmen, Aïbari, Simferopol, Karassu-Bazar, Feodosia und Kertsch, überschreitet mit einem Kabel von 13 Werst Länge die Straße von Jenikale, zieht sich darauf längs der Südküste des Asowschen Meeres nach Temruk und von da längs des Kuban über Karakubansk nach Ekaterinodar, überschreitet dann in südlicher Richtung über Griegoriewsk und Defanowsk den nördlichen Zweig des Kaukasus und gewinnt in der Nähe der Flüßchen Djuba und Schubsuch die Küste des schwarzen Meeres. Von hier ist die Linie zur Umgehung des Tscherkessischen Districtes auf etwa 170 Werst submarin geführt. Das Kabel soll in geringer Entfernung von der Küste ungefähr parallel derselben hinlaufen und bei Fort Adler an der Mündung der Mesunta das Land wieder gewinnen. Von hier geht die Linie über Gagra, Soukson, Suchum-Kaleh, Otschemptschiri, Sugdidi, Ziwa, Orpiri, Kwirilskaja, Suram und Geri nach Tiflis; dann über Sala-Oglinskaja, Nowoakstafinskaja, Delyan, Nishny-Achly, Eriwan, Baschnaraschin, Nahitschewan zur persischen Grenze bei Dschulfa. Auf persischem Gebiet endlich zieht sich die Linie von Dschulfa über Tschitschir, Sofian, Tábris, Hadschi-Adscha, Kyzyltsche, Chotschokaja, Miana, Sartschama, Nikibeg, Zendjan, Sultanieh, Koar-moallabad, Kazwin, Kychlak, Kouraan nach Teheran.

Die ganze Länge der von den Herren Siemens gebauten Linie, von der preußischen Grenze bis Teheran, beträgt nach dem Anschlage, der aber bei der Ausführung hinsichtlich der Länge der Strecken voraussichtlich hie und da etwas rectificirt werden wird, etwa 4302 Werst. Nämlich:

Alexandrowa	Warschau	213	Werst
Warschau	Kowel	333¼	„
Kowel	Odessa	853¾	„
Odessa	Durmen (Krimm)	385½	„
Durmen	Jenikale	304¼	„
Kabel durch die Straße von Jenikale		13	„
Landpunkt dieses Kabels über Ekaterinodar nach Schubsuche		290	„
Kabel längs der tscherkessischen Küste		170	„
Landungspunkt bei Fort Adler bis Tiflis		535½	„
Tiflis bis zur persischen Grenze bei Dschulfa		450	„
Persische Strecke: Dschulfa	Teheran	754	„
	Summa	4302	Werst.

Wenden wir uns nun zur Construction der Linie und zunächst zur oberindischen Strecke. Dieselbe wird auf ihrer ganzen Ausdehnung aus starkem Eisendrath von 5 Millimeter Dicke hergestellt. Sie erhält durchweg zwei Leitungen, und auf den an die Submarin-Linie sich anschließenden Strecken, einerseits bis Ekaterinodar, andrerseits bis Kutais, deren drei, wie das Kabel, von denen eine für den Gebrauch der russischen Regierung bestimmt ist.

Die Pfosten, welche den Leitungsdrath tragen, sind zum großen Theil nach der weiter unten beschriebenen Construction aus Eisen angefertigt. Die Schwierigkeit der Beschaffung von Holzpfosten in den von der Linie durchschnittenen, zum Theil sehr holzarmen Gegenden, namentlich aber die Rücksicht auf die längere Dauer und größere Solidität gaben in dieser Hinsicht den Ausschlag. In Polen, Wolhynien und Podolien bis in die Nähe von Balta konnten Holzpfosten, theils von Fichten- meist aber von Eichenholz, verwendet werden, und ebenso kamen Eichenholzpfosten in Anwendung auf der Strecke von Odessa durch die Salzsteppen und Sümpfe jener Gegenden über Nikolajew und Perekop bis Durmen auf der Krimm, weil man die schädliche Einwirkung des Salzes auf das Eisen fürchtete. Die übrigen Strecken in Rußland erhielten eiserne Pfosten, so daß in Rußland etwa die Hälfte der Pfosten aus Holz, die andere Hälfte aus Eisen besteht. In Persien kamen nur eiserne Pfosten zur Verwendung. Der Abstand der Pfosten von einander beträgt auf dem größten Theil der Linie $\frac{1}{16}$ Werst; auf Strecken mit vielen Curven, sowie auf den, den Steppenstürmen besonders ausgesetzten Strecken, namentlich da, wo erfahrungsmäßig im Winter eine sehr starke Belastung der Leitungen mit Reiffrost eintritt, sind die Pfosten näher an einander gerückt, so daß hier 18 und selbst 20 Pfosten auf die Werst kommen.

Specieller war die Vertheilung der Stangen folgendermaßen:

Von der Preußischen Grenze bis Kowel	546½	Werst,	Fichtene Pfosten	16	pro	Werst
von Kowel bis in die Nähe von Balta	614½	„	Eichene „	16	„	„
von da bis Birsula	50	„	Eichene „	18	„	„
von Birsula in der Richtung auf Odessa	89	„	Eichene „	20	„	„
von da bis Odessa	100	„	Eiserne Säulen	20	„	„
von Odessa bis Durmen (Krimm)	380	„	Eichene Pfosten	20	„	„
von Durmen bis Karassu-Bazar	128½	„	Eiserne Säulen	20	„	„

auf den übr. oberirdischen Strecken in Rußland 1451¼ Werst, Eiserne Säulen 16 pro Werst
auf persischem Gebiet, von Dschulfa bis Teheran 754 „ Eiserne „ 16 „ „

Es ergiebt dies also im Ganzen:

8740	Fichtene Pfosten
20108	Eichene „
39858	Eiserne Säulen
in Summa 68706	

Die hölzernen Pfosten sind stärker als gewöhnlich, nämlich 6 bis 7 Zoll am Zopfende.

Die eisernen Pfosten sind auf Tafel XVI Fig. 1 bis 4 abgebildet und in der später folgenden Instruction näher beschrieben. Sie kamen bei stets gleichbleibender Höhe des Sockels (7 Fuß engl.) und des konischen Rohres (11 Fuß 10 Zoll engl.) in 4 verschiedenen Stärken zur Anwendung: nämlich in Rußland stärker als in Persien und in jedem der beiden Länder sind wiederum die Spannpfosten stärker als die Zwischenpfosten gewählt.

Es betragen diese Dimensionen in englischem Maaß für Persien:

	Zwischenpfosten	Spannpfosten
Seite der quadratischen Fußplatte	1′ 10″	2′
äußerer Durchmesser des Sockels	4⅝″	5⅜″
„ „ des konischen Rohres unten . .	3⅝″	4⅜″
„ „ „ „ „ oben . .	⅝″	1¾″

für Rußland:

	Zwischenpfosten	Spannpfosten
Seite der quadratischen Fußplatte	2′	2′ 4″
äußerer Durchmesser des Sockels	5″	6″
„ „ des konischen Rohres unten . .	4″	5″
„ „ „ „ „ oben . .	1⅝″	1⅝″

Zu den Isolatoren wurde für Persien die bekannte Form gewählt, welche die Firma Gebrüder Siemens bisher am häufigsten anzuwenden pflegte, nämlich gußeiserne Glocken mit eingekitteten Porzellanglocken und eisernen Drath-Tragehaken, wie sie mit Angabe der Maaße auf Tafel XXII abgebildet sind. Es handelte sich darum, nach diesem entlegensten Theil der Linie das Material möglichst früh abzusenden und diese Form war am schnellsten in genügender Menge zu beschaffen; überdies bot die eiserne Hülle größere Sicherheit gegen zufällige oder muthwillige mechanische Beschädigungen, während die etwa weniger vollkommene Isolation in diesen trockenen regenarmen Districten von geringerem Nachtheil ist.

Für die Russischen Strecken kommen Doppelglocken von Porzellan in Anwendung, deren Gestalt aus den Tafeln XIX, XX und XXI sich ergiebt. Die Leitung wird an jedem Isolator befestigt; auf der ersten Strecke von der preußischen Grenze ab, bei etwa 6000 Isolatoren, geschah dies durch Bindung mit Eisendrath, wie in Preußen; für die übrigen russischen Strecken aber kam die auf Tafel XX in halber Naturgröße dargestellte Form der Zwischenisolatoren in Anwendung. Auf den geraden und cylindrischen Hals des Isolators ist eine gußeiserne Kappe aufgekittet, welche auf ihrer Oberseite nebeneinander zwei abgerundete hakenförmige Nasen nn und deren Mitte gegenüber einen kurzen cylindrischen Dorn m trägt. Ueber diesen Dorn läßt sich eine schneckenförmige Scheibe mit sechsseitigem

Kopf, S, stecken, die an dem schneckenförmigen Theile ihres Umfanges, dem Durchmesser des Leitungsdrathes entsprechend, halbrund ausgekehlt ist. Ist diese Schnecke zurückgedreht, so daß sie mit ihrer geradlinigen, von der Drehungsaxe am wenigsten entfernten Seite den Nasen gegenüberliegt, so läßt sich der Drath zwischen der Schnecke und den Nasen nn hineinlegen; wird dann der sechsseitige Kopf der Schnecke mit einem passenden Schlüssel gefaßt und links herum gedreht, so drückt die Schnecke den Drath gegen die Nasen, biegt ihn etwas durch und klemmt ihn wie sich selbst fest. Der Drath ist sehr solide befestigt, während er, etwa Behufs Regulirung des Durchhanges, durch Rückwärtsdrehen der Schnecke sofort wieder frei gemacht werden kann. Er hat dann eine geringe Biegung erfahren, aber durchaus nichts an seiner Festigkeit verloren.

Der Spannkopf für die Doppelglockenleitung ist auf Tafel XXI, ebenfalls in halber Größe, dargestellt. Die auf den Hals des Isolators aufgekittete Gußeisenkappe K, trägt an ihrer Oberseite 3 parallele erhabene Leisten i, i, i, welche zwischen sich 2 zur Aufnahme der Drathschleife bestimmte Rinnen rr bilden. Senkrecht gegen die Leisten stehen einander gegenüber 2 mit Verstärkungsrippen ff versehene Vorsprünge FF, welche bis über die entsprechenden Rinnen übergreifen. Der Leitungsdrath wird nun als Schleife in die beiden Rinnen gelegt, wie aus der Oberansicht ersichtlich, und durch Eintreiben der Keile kk zwischen ihm und den Vorsprüngen FF, festgeklemmt.

Solcher Spannvorrichtungen, die stets von stärkeren Pfosten — von 7 Zoll engl. am Zopfende bei hölzernen Pfosten — getragen werden, finden sich je eine pro Werst, also je bei dem 16. resp. 18. oder 20. Pfosten.

Als Stützen der Doppelglocken-Isolatoren kommen bei den eisernen Pfosten Consolen mit 4 Zoll Auslage zur Anwendung, welche in der aus den Zeichnungen ersichtlichen Weise mittelst Schelleisen an den Pfosten festgeschraubt werden. Bei den hölzernen Pfosten sind die Stützen theils ähnliche Consolen — Tafel XIX bei G_1 — theils eingeschraubte Hakenstützen — G_2 auf Tafel XIX, sowie auch Tafel XX und XXI — aus $\frac{7}{8}$zölligem (engl. M.) Rundstahl, welche, wie Tafel XX und XXI zeigen, durch einen eingeschlagenen Haken gegen Drehung gesichert sind. Von der letzt gedachten Form der Stützen sind etwa 24000 Stück in Anwendung gekommen.

Außer subaquaten Flußübergängen auf der Strecke zwischen Odessa und der Krimm, nämlich über den Bug bei Nikolajew und über den Dnieper bei Bereslaw rc. in der Gesammtlänge von etwa $5\frac{1}{2}$ Werst, hat die Linie zwei submarine Kabelstrecken: die eine durch die Straße von Jenikale und die andere längs der tscherkessischen Küste von Fort Schupsuche an der Mündung des gleichnamigen Flüßchens bis Fort Adler (auch Festung des heiligen Geistes genannt) an der Mündung der Mesunta (Mdsymto). Letztere ist weitaus die bedeutendere. Die auf Grund der durch die Russische Regierung angeordneten Peilungen zur Legung des Kabels ausersehene Trace läuft von der Mündung des Schubsuch Flusses aus erst etwa 8 bis 9 Seemeilen genau südlich, dann ungefähr der Küste parallel bis südlich vom Cap Solscha Baitsch und endlich genau östlich bis zum anderen Landungspunkte bei Fort Adler. Die größte Entfernung der mittleren Strecke von der Küste — vor der Bay südlich von Cap Schosbsche — beträgt etwa 6 Seemeilen, die kleinste — bei dem Vorgebirge nordöstlich von Subeschik — etwa $1\frac{1}{4}$ Seemeile und die mittlere Entfernung etwa 4 See-

meilen. Die Linie ist so gewählt, daß das Kabel, abgesehen von den Küstenstrecken, überall in etwa 60 Faden Tiefe liegen wird. Die Länge der Linie, auf der Karte gemessen, beträgt etwa 77 Seemeilen, wovon 65 Seemeilen auf das in 60 Faden Tiefe liegende Hauptkabel und 12 Meilen auf die Küstenenden kommen. Wegen des durch die Schlafflegung und durch die Unebenheiten des Meeresbodens bedingten Mehrverbrauches hat das betreffende Schiff 74 Seemeilen von dem Hauptkabel, sowie 12 Seemeilen des leichten und 6 Seemeilen des schweren Uferkabels an Bord.

Die Untersuchung des Meeresbodens hat sich von Cap Tschugowskopaß abwärts bis Gagry auf eine Zone von 8 bis 15 Seemeilen Breite erstreckt; die angestellten Lothungen — ca. 120 an der Zahl — haben gezeigt, daß der Meeresboden überall ziemlich steil abfällt; an der Grenze der untersuchten Zone fanden sich meist Tiefen von 500, an einzelnen Stellen aber auch Tiefen von 700 und bis 900 Faden.

Für diese Strecke kommen 3 verschiedene Kabelsorten zur Anwendung: von beiden Landungspunkten aus, je etwa 3 Seemeilen in die See hinein, schwere Uferkabelenden, deren Querschnitt K auf Tafel XXII zeigt, an diese setzen sich ebenfalls etwa je 3 Seemeilen lange Strecken eines leichteren Uferkabels — L auf Tafel XXII — welche sich an das nach Siemens' Construction mit Kupferhülse versehene Hauptkabel — M auf Tafel XXII — anschließen. Das Kabel enthält 3 Leitungen, die natürlich in den Uferstrecken genau gleicher Beschaffenheit sind wie im Hauptkabel. Ihre Construction weicht von der allgemein üblichen nicht ab; jeder der isolirten Leitungsdräthe wiegt 273 Pfd. engl. per naut. Meile (107 Pfd. Kupfer, 166 Pfd. Isolirmaterial). Um bei Reparaturen 2c. die einzelnen Leitungen leichter unterscheiden zu können ist längs einer derselben in den von ihnen gebildeten Strang ein weißer Faden mit eingelegt. Dieser Strang ist mit zwei in entgegengesetzten Richtungen umgelegten Lagen von straff drillirtem italienischen Hanf bester Qualität umgeben. Diese starken Hanfumspinnungen sind es, welche dem Kabel hauptsächlich seine Festigkeit geben, indem sie ihm annähernd den Character eines Hanftaues ertheilen. Ueber dieser Hanfschicht liegt beim Hauptkabel zum Schutz und theilweise auch zur Verstärkung eine spiralförmige Umwindung von Kupferblechstreifen *). Vier solcher Blechstreifen, welche vorher durch eine besondere Maschine in ihrer Mittellinie gefalzt sind um das trompetenförmige Aufbauschen beim Umwickeln zu vermeiden, sind derartig schraubenförmig um den Hanfkern gewunden, daß jeder Streifen über den vorhergehenden mit seiner halben Breite übergreift. Das fertige Kabel hat nur ¾ Zoll Durchmesser; es ist, in Folge der gedachten Vorbereitung der Streifen, vollkommen glatt und sauber, sehr biegsam und besitzt gleichwohl eine bedeutende Festigkeit: die Zerreißungsfestigkeit beträgt nahe 5 Tons. Sein spezifisches Gewicht ist 1,6 und das Gewicht per nautische Meile etwas über 2 Tons. Die Wahl von Kupfer zur Hülle hat den Vorzug, daß dies Metall vom Seewasser weniger angegriffen wird und daß die bei dessen Einwirkung entstehenden Salze durch ihre Giftigkeit die Bohrschnecken abhalten, welche bekanntlich bei den gewöhnlichen Kabeln der Guttapercha der Isolirschichten sehr gefährlich sind.

Die Uferkabeln haben denselben Leitungsstrang mit seiner doppelten Hanfumspinnung

*) Geschnitten aus Blechen, von denen der Quadratfuß (engl.) 7½ Unzen wiegt.



wie das Hauptkabel, aber statt der Kupferhülle eine spiralförmige Umspinnung von mehr oder weniger dicken Eisendräthen, nach der gewöhnlichen Construction, welche schließlich wiederum mit einer Lage Hanf bedeckt ist. Bei dem leichten Uferkabel besteht diese Drathhülle aus 18 verzinkten Eisendräthen von 0,206" engl. Dicke, dasselbe erhält dadurch einen äußeren Durchmesser von 1⅝ Zoll engl. Beim schweren Uferkabel besteht die Schutzhülle aus 14 verzinkten Eisendräthen von 0,315 engl. Zoll Dicke; sein äußerer Durchmesser beträgt 2 Zoll engl.

Auch für den Uebergang durch die Straße von Jenikale ist ein Kabel gewöhnlicher Construction mit schwerer Eisenhülle gewählt, dessen 3 Leitungen aber mit Hooper's Material isolirt sind; es wiegt etwa 12 Tons per naut. Meile.

Die sämmtlichen für das Unternehmen erforderlichen Kabeln sind auf den Kabel-Werken der Unternehmer (Siemens Brothers) zu Charlton Pier nahe Woolwich angefertigt. Die dort zur Ausführung der verschiedenen Operationen des Kabelspinnens aufgestellten Maschinen sind der Art mit einander verbunden, daß die Arbeit vollkommen continuirlich ist, indem eine jede nach Ausführung ihrer Arbeit das in Arbeit befindliche Kabel der für die folgende Operation bestimmten Maschine selbstthätig zuführt, so daß an dem einen Ende des Systemes von Maschinen die Guttaperchadräthe angelegt werden, während am anderen Ende das fertige Kabel abläuft und direct in die Vorraths-Tanks eingestaut wird.

Zum Transport und zur Legung des Kabels ist der Dampfer „Hull" gechartert, welcher die verschiedenen Kabel-Enden in 3 Tanks an Bord hat. Derselbe war mit seiner Ladung bereits Anfang Juli an Ort und Stelle angekommen und hat bis zum 12. Juli die Legung unter Leitung des Herrn C. William Siemens, Chef des Londoner Zweiges der Firma Siemens Brothers, glücklich ausgeführt. Einige Tage später fand die Legung des Kabels durch die Straße von Jenikale statt, und nach den bis 2. August in Berlin eingetroffenen Nachrichten ist inzwischen auch die Herstellung der Flußübergänge bereits erfolgt.

Die Construction der Landlinien ist an vielen Punkten gleichzeitig in Angriff genommen und in dem Maaße, wie das Material eintraf und Arbeitskräfte disponibel wurden, gefördert worden. In Persien sind die Arbeiten am weitesten vorgeschritten, hier sind die Leitungen überall fast vollendet. Auch in Rußland sind schon lange Strecken fertig gestellt, namentlich von der preuß. Grenze ab bis 60 engl. Meilen hinter Warschau, ferner die Linien auf der Krimm, von Perekop bis Kertsch, dann die Strecken von Suchumkale bis Kutais und von Tiflis bis halbwegs Eriwan, und es unterliegt keinem Zweifel, daß die ganze Linie noch im Laufe dieses Jahres dem Betrieb übergeben werden kann.

Wir lassen hier die von den Herren Siemens für ihre Ingenieure entworfene Instruction über die Ausführung der Landleitungen folgen, welche interessante Einzelheiten über die verschiedenen Constructionstheile und Operationen enthält.

Instruction
für die Aufstellung von Siemens Brothers röhrenförmigen eisernen Telegraphenpfosten, sowie über Handhabung der Werkzeuge rc.

Beschreibung der Pfosten.

Diese Pfosten bestehen, wie aus Blatt XVI ersichtlich, aus folgenden Theilen: der Fußplatte, dem untern gußeisernen Rohr, dem obern Rohr von Schmiedeeisen, dem Blitzableiter und dem Isolator und werden auch in einzelnen Theilen transportirt. Die Fußplatte von Eisenblech ist in der aus Blatt XVI ersichtlichen Form durchgebogen. Die erhöhte viereckige Fläche in der Mitte hat 4 Schraubenlöcher, welche mit der gleichen Anzahl im Flansch am Boden des unteren gußeisernen Rohrs correspondiren.

Das untere Rohr oder den Sockel zeigt Fig. 3. Es ist aus Gußeisen hergestellt, 7 Fuß lang und hat zunächst dem obern Ende auf der innern Oberfläche einen vorstehenden Rand, auf welchem das obere schmiedeeiserne Rohr mit seiner untern Kante ruht. Im Flansch am untern Ende sind 4 Schraubenlöcher, die den bereits erwähnten in der Fußplatte entsprechen. Der obere Theil des Pfostens ist ein geschweißtes schmiedeeisernes Rohr, etwa 12 Fuß lang, welches von unten nach oben conisch zuläuft. Inwendig, am spitzen oberen Ende, ist ein Eisenring eingeschweißt, welcher zur Aufnahme des Blitzableiters dient. Der Blitzableiter ist ein Eisenstab von 19½ Zoll Länge, welcher in genannten Ring 1½ Zoll tief so eingetrieben wird, daß er noch 18 Zoll aus dem Pfosten hervorragt.

Die Befestigungsart der Isolatoren, sowie deren verschiedene Constructionen sind aus Fig. 1 und 2 zu ersehen. Die Isolatoren sind einzeln oder paarweise am Pfosten durch Schraubenbolzen befestigt, und ist im ersteren Falle jeder Isolator noch mit einer halbrunden Schelle versehen.

Aufstellung der Pfosten.

Das Aufstellen der Pfosten geschieht in folgender Weise: An der dazu bezeichneten Stelle wird ein Loch 2 Fuß im Quadrat 2½ Fuß tief gegraben, und der Boden desselben fest und eben gestampft. Die Fußplatte wird dann mittelst der Schraubenbolzen an dem gußeisernen Rohr in der Weise befestigt, daß die Schraubenköpfe nach oben zu sitzen kommen. Fußplatte und Eisenrohr werden dann in das Loch eingesetzt und senkrecht gehalten, während die Erde eingefüllt und festgerammt wird. Es ist von großer Wichtigkeit, daß die Erde in einzelnen Lagen eingefüllt und jede Lage erst festgerammt wird, ehe man die nächste Erdschicht aufwirft. Die Fußplatte wird beispielsweise zuerst mit einer 9 Zoll hohen Erdschicht bedeckt, dieselbe wird so fest als möglich eingerammt und dann erst eine neue Lage nachgeworfen. Die nächste, sowie die folgenden Schichten dürfen nur 3 Zoll dick sein und jede einzelne muß fest eingerammt werden, ehe die folgende Erdschicht aufgefüllt wird. Das Erdreich muß am Pfosten herum etwas höher aufgeworfen werden als der übrige Boden, damit es an dieser Stelle nachsinken kann.

Zunächst wird nun der zu dem Zweck gelieferte Feuerkorb am gußeisernen Rohr, etwa 6 Zoll vom obern Ende desselben, befestigt, ein Feuer darin angezündet und das Rohr

dadurch erwärmt. Während dessen treibt man den Blitzableiter $1\frac{1}{2}$ Zoll tief in die Spitze des conischen Rohrs ein, wobei zu beobachten ist, daß dieses in gerader Linie zur Axe des Rohres geschieht. Ist nun der obere Theil des gußeisernen Rohres genügend erwärmt, so wird der Feuerkorb entfernt, und die dazu gelieferte starke Pappscheibe in die Oeffnung des Rohrs bis auf den inwendig vorstehenden Rand niedergedrückt, um dadurch das Entweichen des flüssigen Kittes nach unten zu verhindern.

Das schmiedeeiserne Rohr wird nun mittelst der scheerenartigen Stützen oder dem Dreifuß (Blatt XVI Fig. 5) bis über die Mündung des gußeisernen Rohres folgendermaßen hochgehoben. Der Dreifuß wird so aufgestellt, daß die am Ende des Taues befestigte Klaue senkrecht über dem bereits eingegrabenen Guß-Rohr hängt. Das conische Rohr wird dann aufgerichtet und die Klaue etwa 4 bis 5 Fuß vom untern Ende angesetzt. Durch Anziehen des Taues, welches über die Rollen an der Spitze des Dreifußes läuft, klemmt sich die Klaue am Rohre fest, weil die Tauenden an den langen Enden der beiden Klauenhebel befestigt sind, und weil durch Drehung derselben um ihre feststehenden Axen die excentrisch geformten kürzern Hebelenden von beiden Seiten fest gegen das Rohr angepreßt werden. Das Gewicht des Rohres erhöht noch die Festigkeit des Angriffs der Klaue. Das schmiedeeiserne Rohr wird nun angehoben und in die Oeffnung des untern Rohrs niedergelassen, bis es auf den innen vorstehenden Rand aufsteht. Dadurch löst sich die Klaue von selbst und der Dreifuß kann entfernt werden. Das Richten des oberen Rohrs und Festhalten desselben in senkrechter Stellung geschieht durch eine Vorrichtung, die auf Blatt XVII abgebildet ist. Die Seitentheile aa werden am Sockel A mittelst der Mutter c und der bei g drehbaren Schraube b befestigt. Dem Durchmesser des Rohres entsprechend wird vorher das Zwischenstück durch den Vorstecher o verlängert oder verkürzt. Mittelst der Schrauben ffff, zu welchen der Schlüssel h gehört, wird nun das Rohr B concentrisch mit dem Sockel A in senkrechte Stellung gebracht. Man wartet nun, bis das obere Rohr ebenfalls an der Verbindungsstelle durch das untere Rohr erwärmt ist, damit alle etwa daran haftende Feuchtigkeit verdampft und wird dann der geschmolzene Kitt*) in den Zwischenraum zwischen beiden Röhren eingegossen. Steigt der Kitt nicht sofort in die Höhe, so ist dies ein Zeichen, daß er nach unten durch die Pappscheibe entweichen kann, und muß in diesem Falle das Eingießen mit Unterbrechungen geschehen, wobei der nächste Einguß nicht eher erfolgen darf, bis der vorhergehende erhärtet ist. Der Zwischenraum zwischen beiden Röhren muß vollständig durch Kitt ausgefüllt werden, und ist nach Erkalten des Pfostens das übergeflossene abzuschaben. Nachdem der Pfosten so fertig aufgestellt ist, wird eine Leiter angelegt und der Isolator angeschraubt, welcher rechtwinklig zum Leitungsdrath zu befestigen ist. Damit ist der Pfosten zur Aufnahme des Leitungsdraths fertig. Wenn keine Feuchtigkeit an den Eisentheilen des Pfostens haftet, ist auch eine mäßigere Erwärmung des Sockels ausreichend. Diese kann durch einen zu dem Zwecke gelieferten Ring von Gußeisen bewirkt werden, der rothwarm erhitzt in die Mündung des Sockels gelegt wird, während das untere Ende des schmiedeeisernen Rohres durch directes Auflegen auf ein Feuer erwärmt werden kann. Beabsichtigt man den Pfosten wieder auseinander zu nehmen, nachdem er fertig auf-

*) Schwefel mit Eisenoxyd (crocus martis).



gestellt war, so muß der Feuerkorb an den Sockel angesetzt und letzterer erwärmt werden, bis der Kitt weich genug ist, um das Ausheben des obern Rohrs zu gestatten. Der dabei an den Röhren haften bleibende Kitt ist abzuschaben und wieder einzuschmelzen.

Erwärmung des Kittes.

Bei Erwärmung des Kittes ist besonders darauf zu achten, daß er nicht zu heiß wird, weil er dann zu dickflüssig ist, und erst wieder abgekühlt werden muß, ehe er sich zum Gebrauch eignet. Außerdem ist er im zu heißen Zustande sehr geneigt Feuer zu fangen, was besonders zu vermeiden ist. Sollte es dennoch vorkommen, so erstickt man das Feuer am Besten durch Abschluß der Luft vermittelst eines nassen Tuches oder dergl., welches über den Kessel geworfen wird. Der Kitt ist vor dem Schmelzen in kleine Stücke zu zerschlagen, damit er schneller durchwärmt. Ist er durch Ueberhitzung zu dick geworden, so wird er durch kräftiges Umrühren am schnellsten in den richtig flüssigen Zustand versetzt.

Verstreben der Pfosten.

In solchen Fällen, wo die Linie scharfe Bogen macht, ist es nothwendig, die Pfosten durch Verstrebungen zu unterstützen. Die Streben bestehen aus Stahldrath von 19 Fuß Länge, der oben am Pfosten durch einen Eisenring befestigt ist und am andern Ende mit einer eingegrabenen Platte in Verbindung steht.

Die eingegrabene Ankerplatte ist von Eisenblech 1 Fuß □, in deren Mitte ein verzinkter Eisenstab von 3½ Fuß Länge durch eine Mutterschraube befestigt und dessen oberes Ende zur Aufnahme der Drathschleife hakenförmig gebogen ist. Der Eisenring ist ein Bandeisenstück, welches dicht um den Pfosten umgelegt wird, und dessen Enden rechtwinklig aufgebogen und mit Löchern versehen sind, um mittelst Schraubenbolzen den Ring am Pfosten befestigen zu können. Das Loch für die Ankerplatte muß 12 Fuß vom Pfosten entfernt gegraben werden und zwar natürlich genau entgegengesetzt der Richtung des Zuges, welchem die Verstrebung entgegenwirken soll. Der Boden des Loches muß rechtwinklich zum Strebeseil so tief ausgegraben werden, daß, wenn die Platte auf dem Boden fest aufliegt, der Haken des Eisenstabes noch 6 Zoll über dem Erdboden hervorragt. Nachdem das Loch mit Erde ausgefüllt, und letztere gut festgerammt ist, wird die Schleife des einen Drathendes über den Haken gelegt und durch die andere Schleife zwischen den beiden Enden des Eisenringes am Pfosten, etwa einen Fuß unter dem Isolator, der Bolzen gesteckt, welcher den Ring zusammenzieht. Nachdem der Bolzen leicht angezogen ist, wird der Ring in die Höhe geschlagen, bis der Pfosten senkrecht steht, und wird dann erst der Bolzen und dadurch der Ring fest angezogen.

Trommel zum Transport und zur Vertheilung des Draths auf die Linie.

Die für diesen Zweck gelieferte Vorrichtung ist ein eisernes Trommelgestell, dessen eine Seite abzunehmen ist, um die Drathringe auflegen zu können. Die Mitte ist hohl, so daß durch dieselbe eine Stange gesteckt werden kann, mittelst welcher ein oder zwei Mann an jedem Ende derselben die Trommel fortbewegen. Das eine Ende des Drathringes wird an der Trommel befestigt, und wickelt sich daher der Drath ab, wenn die Trommel fortge-

rollt wird. Die Stange muß mit einem festen und einem herauszunehmenden Vorstecker versehen sein, damit die Trommel immer auf der Mitte derselben läuft. Eine andere Art des Drathauslegens ist die, auf einem Handkarren, der in der Mitte einen senkrecht stehenden Eisenzapfen trägt, ein hölzernes, nach oben conisches Trommelgestell aufzusetzen, darauf die Drathringe aufzulegen, das eine Ende an demselben zu befestigen und den Drath sich abwickeln zu lassen, während der Karren vorwärts gezogen wird.

Windeeisen zur Herstellung der Verbindungsstellen im Leitungsdrath.

Zuerst sind die zu verbindenden Drathenden zu untersuchen, ob sie auch nicht hart oder spröde sind, und in diesem Falle soviel vom Drath abzuschneiden, bis derselbe weich genug befunden wird. Die Enden sind dann mit Schmirgelleinen, und wenn dies nicht ausreicht, mit einer Feile auf etwa 10 Zoll Länge vollständig vom Rost zu befreien, und durch das auf Blatt XVIII Fig. 11 dargestellte Instrument zusammenzudrehen. Zu dem Zwecke werden die zu verbindenden Enden von beiden Seiten zwischen die Hebel des Instruments in die halbrunde Ausfeilung d eingelegt, so daß jedes Ende bei 6mm Drathdicke etwa 9 Zoll hervorragt, und dann der Hebelarm b durch die Schraube c darauf festgepreßt. Eines der beiden Enden wird nun mit der Hand einmal um den Hauptdrath herumgewickelt, dann nach oben gebogen und das Windeeisen ff aufgesteckt. Während dann ein Mann das Instrument an den Hebeln aa festhält, wickelt ein anderer mit dem Windeeisen das Drathende in dicht an einander liegenden Spiralen soweit um den Hauptdrath herum, als das Ende ausreicht. Die soweit fertige eine Spirale wird nun in die kreisförmige Oeffnung e des Instrumentes gelegt und darin festgespannt. Dann wird das andere Ende in derselben Weise als vorher, aber in entgegengesetzter Richtung um den Hauptdrath umgewickelt. Bei Anfertigung dieser Verbindungsstellen ist besonders zu beobachten, daß der Drath aus der geraden Richtung nicht zu plötzlich in die Spirale übergeht, weil er sonst zu scharfe Biegungen erhält und leicht an solchen Stellen brechen kann. Zu diesem Zweck muß das umzuwickelnde Drathende erst mit der Hand einmal in schlanker Richtung umgewickelt werden, ehe das Windeeisen fest aufgesteckt wird, damit die Verbindungsstelle schließlich das in Fig. 12 dargestellte Aussehen erhält und der Zwischenraum zwischen beiden Spiralen mindestens $1\frac{1}{2}$ Zoll beträgt.

Die fertige Verbindungsstelle wird dann mit Löthsäure befeuchtet und in flüssiges Zinnloth eingetaucht, wobei darauf zu achten ist, daß das Zinnloth gut am Eisendrath haftet und daß alle Zwischenräume in der Verbindungsstelle mit Zinnloth ausgefüllt sind. Wenn der Leitungsdrath durchgebogen werden muß, um die Verbindungsstelle in den mit flüssigem Zinnloth gefüllten Kessel einzutauchen, so kann das Geraderichten des Draths sofort geschehen, während das Zinn auf der Verbindungsstelle noch flüssig ist, besser ist es aber, dasselbe erst vollständig erkalten zu lassen. Würde an dem Drath gerichtet, während die Verbindungsstelle noch heiß ist, so löst sich das Zinnloth vom Eisen und der Zweck der innigen metallischen Verbindung beider Drathenden durch das Zinnloth geht vollständig verloren.

Werkzeug zum Durchbiegen des leicht gespannten Leitungsdraths, um ihn in die Haken der gußeisernen Zwischen-Isolatoren einzulegen oder aus denselben herauszuheben.

Dieses Werkzeug hat etwa die Form eines Y und ist mit einem langen Stiel versehen. In jedem Arm desselben befindet sich ein starker Stift, beide Stifte sitzen auf derselben Seite der Gabel und haben vorstehende Köpfe, damit der Drath nicht abgleiten kann. Die Gabel wird horizontal unter den Leitungsdrath so angelegt, daß die Stifte vertikal zu beiden Seiten des Drathes stehen und ist man so durch den langen Hebel sehr leicht im Stande den Drath durchzubiegen, und ihn aus den Isolatorenhaken zwischen beiden Gabelarmen herauszunehmen resp. in dieselben einzulegen. Die Gabel ist hauptsächlich dazu sehr brauchbar, wenn beim Spannen des Leitungsdraths eine Verbindungsstelle dem Isolator zu nahe kommt, den Leitungsdrath herauszuheben und die Verbindung auf die andere Seite des Hakens zu bringen.

Spann-Winde zum Strecken und Spannen des Drathes.

Dieselbe ist in Figur 7 abgebildet. Sie wird am Fuße des nächsten Pfostens hinter dem Spannpfosten durch eine Kette befestigt, welche um den Pfosten herumgelegt und auf die Stifte aa festgehakt wird. Der Drath wird in die am Seil c befestigte Teufelsklaue b eingeklemmt, mittelst der Kurbel h das Seil auf die Trommel aufgewunden und dadurch der Leitungsdrath je nach Erforderniß angespannt. Der Durchhang des 6 Millimeter dicken Draths ist aus der am Schlusse dieses befindlichen Tabelle zu ersehen. Das Strecken und Spannen des Leitungsdraths kann auch durch einen gewöhnlichen Flaschenzug bewirkt werden, in welchem Fall das Tau desselben auf eine Holztrommel aufgewickelt und letztere durch Handhaben gedreht wird.

Die Befestigung des Draths in den Eisenträgern der Spann-Isolatoren geschieht durch kleine geschmiedete Eisenkeile, die durch einen Hammer festgetrieben werden. Wenn der Drath gespannt, in die eine Höhlung des Eisenträgers eingelegt und festgekeilt worden ist, wird er in eine Schleife von etwa 6 Zoll Durchmesser gebogen und dann in der gegenüberliegenden Höhlung des Trägers so festgekeilt, daß er nach der entgegengesetzten Richtung gespannt werden kann. Zum Eintreiben der Keile muß der Arbeiter 2 Hämmer mit sich führen. Während mit einem kleinen Hammer auf den Keil geschlagen wird, muß an der gegenüberliegenden Seite ein größerer Hammer mit freier Hand fest gegen den Eisenträger gehalten werden, damit die Erschütterung nicht nachtheilig auf den Isolator einwirken kann. Der Zweck desselben geht vollständig verloren, wenn die Porzellanhülse, worin der Eisenträger eingekittet ist, zersprungen und somit die Isolationsfähigkeit zerstört ist.

Drath-Durchhangs-Tabellen
für
Drath von 6 Millimeter Durchmesser, Gewicht p. Fuß engl. $\frac{1}{7}$ Pfd., Spannung bei —15° Celsius 400 Kilogramm.

Temperatur		Spannweite von 175′ engl. 20 Stangen pro Werst.		Spannweite von 218,75′ engl. 16 Stangen pro Werst.	
Réaumur.	Celsius.	Durchhang.	Länge.	Durchhang.	Länge.
— 12	— 15	0,68	175,007	1,07	218,763
— 8	— 10	1,065	175,0173	1,43	218,775
— 4	— 5	1,34	175,0276	1,74	218,787
0	0	1,58	175,0379	2,00	218,799
+ 4	+ 5	1,78	175,0482	2,24	218,811
+ 8	+ 10	1,96	175,0585	2,45	218,823
+ 12	+ 15	2,12	175,0688	2,64	218,835
+ 16	+ 20	2,28	175,0791	2,82	218,847
+ 20	+ 25	2,42	175,0894	2,99	218,859
+ 24	+ 30	2,56	175,0997	3,15	218,871
+ 28	+ 35	2,69	175,1100	3,30	218,883
+ 32	+ 40	2,81	175,1203	3,45	218,895
+ 36	+ 45	2,93	175,1306	3,59	218,907
+ 40	+ 50	3,04	175,1409	3,72	218,919
+ 44	+ 55	3,15	175,1512	3,85	218,931

Bemerkung.

Sollte in der Praxis sich eine von der Tabelle abweichende Minimal-Temperatur herausstellen, so ist nur nöthig, die beiden ersten Vertikal-Columnen, die die Grade enthalten, um so viel zu verschieben, daß die richtige Minimal-Temperatur in die erste Horizontalreihe kommt und dann wie jetzt abzulesen.

Notizen über die Amalgamation der Zinkkolben der Batterien.

Die Amalgamirung der Zinkplatten für galvanische Batterien ist in der letzten Zeit mehrfach Gegenstand von Mittheilungen und Erörterungen gewesen, aus welchen wir unseren Lesern nachstehend ein kurzes Resumé geben wollen.

Herr Cailletet erwähnt in einer Mittheilung an die Pariser Akademie der Wissenschaften, C. R. LXIV. S. 857, Sitzung vom 29. April 1867, in welcher die Anwendung des Natriumamalgams zum Amalgamiren von Metallen für verschiedene industrielle Zwecke empfohlen wird, unter anderm auch, daß er sich schon längere Zeit des Natriumamalgams mit Vortheil zum Verquicken der Zinkkloben galvanischer Elemente bediene. Das Verfahren empfehle sich durch große Bequemlichkeit; ein bloßes Eintauchen des Zinks in die Lösung genüge.

Diese Notiz gab Herrn E. Demance Veranlassung, in den Comptes rendus vom 23. Decbr. 1867, LXV. S. 1086 ein noch einfacheres Verfahren zur Herstellung und Erhaltung der Verquickung der Zinkkloben mitzutheilen, dessen er sich bereits seit 12 Jahren bediene. Er hat die Bemerkung gemacht, daß bei Anwesenheit von überschüssigem Quecksilber die Verquickung des Zink unter dem Einfluß des galvanischen Stromes auch ohne Vermittelungsagens rasch von Statten geht. Er empfiehlt daher, auf den Boden der Thonzelle eine Schicht Quecksilber (er sagt: „einige Tropfen", was wohl nicht wörtlich zu nehmen ist) zu schütten und in diese das Zink zu setzen. Dasselbe verquickt sich dann während der Thätigkeit der Batterie stets von Neuem, bleibt stets blank und frei von Schmutz und Schlamm, zeigt nur wenig Wasserstoffentwickelung und liefert einen sehr beständigen Strom. Neue Zinkkloben werden ebenso behandelt; sie werden, eventualiter nach Entfernung der Gußhaut, in die mit Säure gefüllten, am Boden etwas Quecksilber enthaltenden Thonbecher gesetzt, und die Elemente dann mit älteren Elementen zu einer Batterie vereinigt; nach kurzem Gebrauch sind alsdann die neuen Zinkkolben vollständig amalgamirt. Die Mitwirkung des Stromes ist dabei aber unerläßlich; bei Abwesenheit desselben geht die Verbindung des Zinks mit dem Quecksilber nur sehr langsam vor sich.

Indeß bemerkt Herr Demance am Schluß seiner Mittheilung, daß seine Methode sich nur auf Wahrnehmung an Bunsen'schen Elementen stütze und daß die durch die Wand der Thonzelle hindurchdringende Salpetersäure möglicherweise eine Rolle bei der Erscheinung spielen könne, indem dieselbe Quecksilber auflöst, und das entstehende salpetersaure Quecksilberoxyd dann in gewöhnlicher Weise das Zink amalgamirt. Daß die sorgfältigste Untersuchung Herrn Demance keine Spur von Quecksilbersalz in der Lösung hat erkennen lassen, würde kein entscheidender Beweis gegen die Annahme eines solchen Vorganges sein.

Herr Professor Dr. A. v. Waltenhofen in Prag erklärt in Dinglers Journal CLXXXVIII Heft 4 S. 282, daß er das Verfahren des Herrn Demance — jedoch bei Anwendung größerer Mengen Quecksilber — schon seit lange benutze, und dasselbe auch in einer frühern Veröffentlichung „Ueber die Kohlenzinkkette bei Anwendung verschiedener Ladungsflüssigkeiten" (Dingler CLXIV p. 427, diese Zeitschrift 1862 Bd. IX S. 84) erwähnt

habe. Indem Herr W. die „wichtigen Vortheile dieses so nahe liegenden, aber leider sehr wenig bekannten und angewendeten Verfahrens" bespricht, hebt er namentlich hervor, daß die mangelhafte Ausführung und Unterhaltung der Amalgamirung der Zinkkloben die Hauptursache der bei den mit Salpetersäure geladenen Ketten auftretenden schädlichen Dämpfe sei. Er giebt an, daß man in der Nähe einer solchen Batterie von nicht zu großer Elementenzahl in einem geschlossenen Zimmer mehrere Stunden unbelästigt arbeiten könne, so lange die Zinkkloben derselben genügend stark amalgamirt seien.

Zu diesem Zweck genüge es aber keineswegs, die Amalgamation nach irgend einem Verfahren ein für allemal vorzunehmen und sich bei jedesmaligem Gebrauche der Batterie zufrieden zu stellen, wenn die Zinke noch blank sind; das Quecksilber dringe viel zu rasch in die Poren des Zinks, als daß eine einmalige oder von Fall zu Fall erneuerte oberflächliche Amalgamation genügen könnte; die Amalgamation müsse vielmehr während der Thätigkeit der Batterie ununterbrochen fortgesetzt werden, was nur dadurch geschehen könne, daß man die Zinke beständig in Quecksilber eingetaucht läßt, welches zu diesem Behufe in die betreffenden Zellen gegossen werden muß.

Mit der theoretischen Erklärung, welche Herr v. Waltenhofen von dieser Erscheinung giebt: daß nämlich der durch die directe, chemische, Einwirkung der Schwefelsäure auf das mangelhaft amalgamirte Zink entstehende Wasserstoff die Salpetersäure reducirt, vermögen wir uns allerdings nicht zu befreunden. Vielmehr glauben wir — die Richtigkeit der Thatsache vorausgesetzt, daß die schädlichen Dämpfe zum großen Theil von den Zinkabtheilungen der Elemente ausgehen, welche wir nicht in Zweifel zu ziehen gewillt sind — die Erklärung lediglich in dem Umstande suchen zu dürfen, daß das gut amalgamirte Zink von der durch die Thonwand gedrungenen Salpetersäure weniger angegriffen wird, als schlecht oder gar nicht amalgamirtes Zink, wie dies ja in Bezug auf Schwefelsäure schon längst bekannt ist.

Hinsichtlich der Thatsache, daß amalgamirtes Zink von verdünnter Schwefelsäure wenig angegriffen wird, hat Herr J. Ch. d'Almeida durch eine Reihe von Beobachtungen (Comptes rendus 22. Februar 1869 LXVIII No. 8 S. 442) nachgewiesen, daß die von Daniell aufgestellte Erklärung derselben richtig ist, wonach das amalgamirte Zink sich mit einer dichten Schicht sehr kleiner Wasserstoffbläschen bedeckt, welche das Metall gegen den weiteren Angriff der Schwefelsäure schützt.

Ueber die Versenkung und Wiederaufnahme von submarinen Kabeln.

Von **Fleeming Jenkin** F. R. S.

Vortrag gehalten vor der Royal Institution (nach Mech. Mag. No. 2333 Vol. 90 S. 442).

Der Vortragende begann mit der Erklärung, daß es seine Absicht sei, die Principien darzulegen, nach welchen die Ingenieure bei Legung und Aufnahme von submarinen Kabeln verfahren, nicht aber die Details der dazu dienenden Maschinen zu beschreiben.

Nach Erwähnung der allgemein üblichen Construction der Kabeln unter Vorzeigung von Proben, wendete sich der Vortragende speciell zum Tiefseekabel der französisch-atlantischen Linie. Die Haupttheile desselben sind: der kupferne Leitungsstrang, die Isolirschichten von Guttapercha, die Jute-Bekleidung, umgeben von 10 Dräthen aus homogenem Eisen, deren jeder mit 5 Litzen aus getheertem Manillahanf besponnen ist. Die nachfolgende Uebersicht giebt die Längen, Gewichte und die Festigkeit der verschiedenen Theile:

	Gewicht per Knoten Pfunde	Durchmesser in Zollen	Zerreißungsfestigkeit Pfunde
Kupferdrath	400	0,168	644
Guttapercha	400	0,463	—
Jute-Bekleidung	234	0,669	—
Dräthe von homogenem Eisen (10 St.) .	1589	0,100	950
Manillahanf-Litzen (50 St.)	1091	—	550
jeder besponnene Eisendrath	268	0,245	1550
das fertige Kabel	3701	1,134	16,530

Gewicht des Kabels in Luft: 1,652 Tons per Knoten
" " " in Wasser: 0,753 " " "
Zerreißungsfestigkeit: $7\frac{3}{8}$ Tons.

Die mit Hanf besponnenen Eisendräthe tragen, wie man sieht, ein größeres Gewicht als die Summe der Gewichte, welche Drath und Hanf einzeln zu tragen vermögen; ebenso tragen die 10 besponnenen Dräthe, nachdem sie zu einem Tau zusammengesponnen, mehr als die Summe der Gewichte, welche sie einzeln zu tragen im Stande sind. Dagegen ist die vor dem Zerreißen erfolgende Reckung beim besponnenen Drathe größer als bei den Bestandtheilen, sie beträgt nämlich hier 3 Procent, während der Eisendrath allein vor dem Reißen nur eine Längung von 1 Procent und der Hanf nur eine solche von 0,75 Procent erfährt. Dies paradoxe Verhalten rührt daher, daß die einzelnen Theile nicht überall absolut gleiche Festigkeit besitzen; einzeln reißt jeder an seiner schwächsten Stelle; beim Zusammenspinnen aber fallen die schwachen Stellen selten zusammen; die Festigkeit der Combination ist also gleich der Summe der mittleren Festigkeiten der Theile und diese ist natürlich größer als die Summe der geringsten Festigkeiten derselben. Die sogenannte Spiral- oder richtige Schrauben-Form der Stränge macht das Kabel nicht wesentlich elastisch oder streckbar,

noch veranlaßt sie einen erheblichen Druck auf den im Innern befindlichen Kern, wie durch ein Experiment gezeigt wurde, bei welchem wirklich der Kern herausgezogen werden konnte, ohne daß die schraubenförmig zusammengewundenen Litzen zusammenfielen.

Die Art des Einlegens der Kabeln in die Schiffe wurde durch Zeichnungen und Modelle erläutert. Es wurde gezeigt, daß wenn das Kabel beim Auslaufen aus dem Behälter nicht eine Torsion erfahren soll, man ihm beim Einschießen eine entgegengesetzte Torsion ertheilen muß. Bei fehlerhafter Einschichtung in die Behälter, „Tänks" genannt, entstehen beim Herausnehmen leicht Kinke oder zugezogene Schlingen; um sie möglichst zu vermeiden wird in die Höhlung der Kabelrolle ein kegelförmiges Gerüst gesetzt und dessen oberes Ende in einiger Entfernung mit Ringen oder analogen Einrichtungen umgeben, welche verhindern, daß nicht das aus dem Behälter herausgezogene Kabelende unter dem Einfluß der Centrifugalkraft forgeschleudert wird.

Nachstehend sind die Dimensionen der Tänks angegeben, welche auf dem Great Eastern für die atlantische Expedition hergerichtet wurden. In diesen Tänks liegen die Kabeln an Bord des Schiffes unter Wasser, wodurch jederzeit ihre elektrische Prüfung ermöglicht wird. Sie haben einen Rauminhalt von 180000 Kubikfuß, und fassen, da sie nicht ganz bis zum Rande mit Wasser gefüllt sind ein Gewicht von 5000 Tons.

	Durchmesser	Tiefe	Fassen Kabel Knoten
Vorderes Tänk . .	51 Fuß 6 Zoll	20 Fuß 6 Zoll	728
Mittel Tänk . . .	75 „ — „	16 „ 6 „	1100
Hinteres Tänk . .	58 „ — „	26 „ 6 „	912.

Trotz ihres bedeutenden Gewichtes und Inhaltes nehmen dieselben nur einen verhältnißmäßig kleinen Theil vom ungeheuren Schiffsraume des Great Eastern in Anspruch.

Für leichte Kabeln hat Herr C. W. Siemens statt der feststehenden Tänks mit ausreichendem Erfolg eine Art Haspel oder auf einer Drehscheibe stehender Trommel angewendet.

Aus dem Tänk läuft das Kabel, wenn es ausgelegt wird, über eine Rolle und längs einer Rinne zu der Bremstrommel, deren Zweck es ist, das Ablaufen des Kabels bis zu dem gewünschten Grade zu mäßigen. Das Kabel ist durch mehrmaliges Umschlingen um diese Trommel festgelegt, wie ein zur Befestigung eines Schiffes dienendes Tau mehrfach um die Brüstung des Bollwerkes (bollard) geschlungen wird. Der schwache Zug an dem sozusagen leichten Ende des Kabels wird ausgeübt durch eine Reihe von Jockey-Rollen, welche die Function der menschlichen Hand beim Ablaufenlassen eines Taues um einen runden Baum vertreten; nur gleitet beim Auslegen eines Kabels dieses nicht um die Trommel, sondern die Trommel dreht sich um eine Axe, wobei indeß ihre Geschwindigkeit durch ein umgelegtes Bremsband gemäßigt wird.

Es ist von Wichtigkeit, daß diese verzögernde Reibung constant erhalten werde. Dies leistet Appold's Bremse, welche durch Modelle und Zeichnungen erläutert wurde. Bei dieser Vorrichtung sind beide Enden des Bremsgurtes der Art an einem Hebel befestigt, daß wenn die Trommel sich zu drehen beginnt, sie den Hebel mit dem an seinem Ende hängenden Gewichte zu heben strebt; durch diese Hebung wird aber das Bremsband schlaff,

bis die Spannungsdifferenz seiner beiden Enden der Belastung des Hebels Gleichgewicht hält. Ist dieser Punkt erreicht, so hebt sich der Hebel nicht weiter, sondern bleibt nebst dem Bremsband stationär in der angenommenen Lage, während die in dem Bremsband sich drehende Trommel an demselben eine constante, durch die Belastung des Hebels gemessene Friction zu überwinden hat. Wenn der Reibungscoefficient wächst, so hebt sich der Hebel ein wenig und lockert das Bremsband; wird umgekehrt der Reibungscoefficient geringer, so senkt sich der Hebel und zieht das Bremsband straffer an: immer aber ist die verzögernde Kraft genau entsprechend der Belastung des Hebels.

Von der Bremstrommel läuft das Kabel unter eine rittlings auf dasselbe gesetzte belastete Rolle fort. Wenn der Zug zunimmt, so wird die Kabelschleife straffer gezogen und die darin reitende Rolle steigt in die Höhe, während bei schwächerer Anspannung die Schleife tiefer durchhängt, die Rolle also sinkt. Die Höhe in der die Rolle schwebt zeigt also stets die auf das Kabel gerade wirkende Zugkraft an; die Vorkehrung heißt daher das Dynamometer

Der Redner wendete sich sodann zur Berechnung der zu erwartenden Anspannung des ablaufenden Kabels. Ein in der Luft ablaufendes Kabel hängt in einer Kettenlinie, im Wasser dagegen bildet es eine gerade Linie; die Spannungen im Kabel sind in beiden Fällen ganz verschieden. In der Luft findet das Kabel keinen irgend merklichen Widerstand, der seiner Bewegung entgegenwirkte, weder in der Richtung seiner Axe, noch in der Richtung senkrecht dagegen. Im Wasser dagegen setzt sich der Bewegung jedes Fußes des Kabels eine senkrecht gegen dessen Axe wirkende Kraft entgegen, welche wir mit q bezeichnen wollen und welche für das atlantische Kabel

$$q = 0{,}154\, v^2$$

beträgt, wo v die Geschwindigkeit des Kabels in der Richtung senkrecht gegen seine einige Axe, ausgedrückt in Fußen per Secunde, bezeichnet. Es kann also das Kabel, wenn sein Gewicht per Fuß 0,2575 Pfund beträgt, nicht rascher als mit der aus der Gleichung

$$0{,}2575 = 0{,}154\, v_{,}^2$$

sich ergebenden Geschwindigkeit $v_{,}$ vertikal sinken; diese Maximal-Geschwindigkeit $v_{,}$ ergiebt sich daraus $v_{,} = 1{,}294$ Fuß per Secunde oder 0,765 Knoten per Stunde. In Folge dieses Verdrängungswiderstandes liegt das Kabel nicht in einer Kettenlinie, sondern in einer geraden Linie, gleichsam getragen von einer Wasserfläche, welche stätig mit der Geschwindigkeit $v_{,}$ zurückweicht. Die Neigung dieser geraden Linie hängt von der Geschwindigkeit des Schiffes und von dem Werthe von $v_{,}$ ab und ist ganz unabhängig von der Spannung im Kabel.

Der Neigungswinkel φ des herabsinkenden Kabels kann folgendermaßen berechnet werden: — Sei P der Verdrängungswiderstand des Wassers gegen jeden Fuß des Kabels vom Gewichte ω, wenn dasselbe den Neigungswinkel φ besitzt, so ist

$$P = \omega \cdot \cos \varphi$$

Sei $v_{,,}$ die Geschwindigkeit des sinkenden Kabels in der Richtung senkrecht gegen seine Länge, v die Geschwindigkeit des auslegenden Schiffes, so ist:

$$v_{,,} = v \cdot \sin \varphi.$$

Ferner $P = \omega \frac{v_{,,}^2}{v_{,}^2}$.

Daraus
$$\cos\varphi = \frac{v_{\prime\prime}^2}{v_{\prime}^2} = \frac{v^2 \sin^2\varphi}{v_{\prime}^2}$$

und
$$v_{\prime} = \frac{v \cdot \sin\varphi}{\sqrt{\cos\varphi}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 1)$$

Wenn wir ferner den Widerstand dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional annehmen, so haben wir $\omega = q \cdot v_{\prime}^2$ und daraus

$$\frac{\omega}{q} = \frac{v^2 \cdot \sin^2\varphi}{\cos\varphi}$$

$$\frac{q \cdot v^2}{\omega} = \frac{\cos\varphi}{\sin^2\varphi}$$

woraus sich ergiebt, wenn qv^2 mit m bezeichnet wird:

$$\cos\varphi = \frac{-\omega + \sqrt{\omega^2 + 4m^2}}{2m} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 2).$$

Diese Formel zeigt, was auch erwartet werden mußte, daß die Neigung gegen den Horizont um so geringer ist, je größer die Werthe von v und q sind. Das rauhe*) atlantische Kabel lag unter einem Winkel von $6\frac{3}{4}$ Grad, während das Schiff mit einer Geschwindigkeit von 6 Knoten pro Stunde lief, so daß die geneigte Ebene 17 Meilen lang war und jeder Fuß Kabel nahezu 3 Stunden brauchte, um den Meeresboden zu erreichen.

Die Spannung im Kabel, T, am oberen Ende der geneigten Ebene würde, wenn die Reibung außer Betracht gelassen wird, gleich dem Gewicht eines Kabelendes sein, welches vom betrachteten Punkte lothrecht frei bis zum Meeresboden herabhängt; also

$$T = \omega x$$

wo ω das Gewicht des laufenden Fußes des Kabels und x die Meerestiefe, in Fußen ausgedrückt, bezeichnet. Es ist aber in Wirklichkeit eine merkliche Reibung vorhanden, welche die Spannung vermindert, genau so, wie wenn eine Kette auf einer festen geneigten Ebene ruht. Nennt man $m_{\prime}$ den Reibungscoefficient in Pfunden ausgedrückt für den Fuß der Länge des Kabels bei der Geschwindigkeit $v_{\prime}$, wo letztere in Fußen per Secunde ausgedrückt ist, und nimmt an, daß $m_{\prime} = q_{\prime} \cdot v^2$, wobei die Versuche am atlantischen Kabel für $q_{\prime}$ den Werth 0,00505 ergaben (dies würde entsprechen 0,81 cwt per Knoten des Kabels, wenn ein Knoten Ueberschuß per Stunde ausgelegt wird). Daraus folgt, daß wenn in der Stunde ein Knoten Kabel mehr ausgelegt wird als die Geschwindigkeit des Schiffes beträgt und der Neigungswinkel 6° 45′ ist, die Spannung auf die Hälfte vermindert wird; und daß wenn ein Ueberschuß (Legungsschlaffe, slack) von 1,4 Knoten, oder $23\frac{1}{2}$ Procent ausgelegt würde, das speciell in Rede stehende Kabel einer besonderen Verzögerung durch Bremsung gar nicht bedürfen würde. Die nachstehende Formel giebt die Spannung $T_{\prime}$ in einem mit der Geschwindigkeit $v_{\prime\prime\prime}$ ablaufenden Kabel

$$T_{\prime} = \omega x - m_{\prime} \frac{\left\{\frac{v_{\prime\prime\prime}}{v} - \cos\varphi\right\}^2}{\sin\varphi} x \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 3).$$

---

*) Also wahrscheinlich das ungetheerte, sogenannte „weiße“.

Kabeln von geringem specifischem Gewicht haben eine geringe Sinkungsgeschwindigkeit und liegen auf einer großen Entfernung schwebend im Wasser zwischen dem Schiff und dem Meeresboden, und wenn sie überdies rauh sind, so kann der Coefficient q_1 leicht so groß werden, daß der Bremse der größere Theil der Spannung abgenommen wird, welche zur Auslegung eines Kabels von gleichem Gewicht aber geringerer Masse und glatterer Oberfläche bei gleicher Legungsschlaffe erforderlich sein würde. Wenn ohne Ueberschuß an Kabellänge über Wegeslänge ausgelegt würde, so würde wenig Unterschied zwischen den für Kabeln verschiedener Construction, aber gleichen Gewichtes in Wasser erforderlichen Spannungen bestehen. Wenn mit viel Ueberschuß gelegt wird, so erleiden alle Kabeln eine beträchtlich geringere Anspannung als wenn sie ohne Ueberschuß gelegt werden; und je schneller endlich das Schiff fährt, desto weniger Ueberschuß ist erforderlich, um einen gewissen gewünschten Grad von Ermäßigung der Spannung herbeizuführen.

Die Richtigkeit der obigen Theorie ist in der Praxis vielfach erprobt. Würde ein Kabel in der See von 2 Meilen Tiefe auf $12\frac{3}{4}$ Meilen Länge in Gestalt einer Kettenlinie hängen, so würde das zu bewegende Gewicht $8\frac{1}{2}$ Tons und die Spannung im Kabel 29 Tons betragen; hinge das Kabel in einer Kettenlinie, welche am Stern des Schiffes einen Neigungswinkel von $9^\circ 30'$ gegen den Horizont besitzt, so würde die frei schwebende Kabellänge bis zum Meeresboden 24 Meilen betragen und 17 Tons wiegen und die Spannung im Kabel müßte sich auf 102 Tons belaufen, während sie in Wirklichkeit nur etwa 14 cwt ist, wie eine directe Messung unter ähnlichen Verhältnissen bei dem atlantischen Kabel ergab, wo dasselbe mit einer Geschwindigkeit von 7 Knoten ablief, während die Geschwindigkeit des Schiffes 6 Knoten betrug. Das Steigen und Fallen des Schiffes hat, in Folge der geringen Neigung des ablaufenden Kabels gegen den Horizont, selbst bei schwerem Seegange nur geringen Einfluß auf die Spannung im Kabel. Der Ueberschuß an absoluter Festigkeit ist bei Kabeln von dem Muster des atlantischen sogar noch erheblich größer als in den meisten Fällen angegeben wird, indem diese Kabeln das Zehnfache der Spannung, der sie beim Legen ausgesetzt sind, auszuhalten vermögen.

Es wurde demnächst die Operation des Aufsuchens und der Wiederaufnahme eines Kabels mittelst des Suchankers (grapnel) beschrieben und mit Hülfe eines Modells veranschaulicht. Wenn das Kabel gefaßt worden, so ist die Spannung des Ankertaues gleich dem Gewichte der Kabelschleife, welche vom Meeresboden gelüftet worden und schwebend erhalten wird und die Länge dieser Schleife hängt von der Schlaffe des gelegten Kabels ab; sie ist bei 14 Procent Schlaffe — d. h. wenn 14 Procent mehr Kabel ausgelegt werden als der vom Schiffe zurückgelegte Weg beträgt — das 4,89fache der Höhe über dem Meeresboden, zu welcher das Kabel bereits gehoben worden. Soll also das Kabel aus 2 Meilen Tiefe bis zur Oberfläche gebracht werden, so müssen etwa 9,8 Meilen Kabel gehoben werden, und das Tau des Suchankers ist demnach auf eine Belastung von 6,86 Tons angespannt. Die Spannung im Kabel selbst aber ist nur die Componente dieser Belastung nach der Tangente der Kabelcurve am Suchhaken, d. i. etwa 5,5 Tons. Es ist hieraus klar, daß ein mit 14 Procent Ueberschuß (Schlaffe) gelegtes Kabel bei ruhiger See aus 2 Meilen Tiefe an die Oberfläche gebracht werden kann. Dies geschah wirklich bei einer Gelegenheit; aber in Folge starken Stampfens des Schiffes riß das Kabel; es wurde dann nach dem bekannten

Verfahren glücklich in die Höhe gebracht, bei welchem das Kabel an zwei, etwa $2\frac{1}{2}$ Knoten von einander entfernten Punkten gefaßt und gehoben, dann an dem vom Lande weiter abgelegenen dieser beiden Punkte absichtlich zerrissen, und endlich an dem anderen Punkte gehoben wird; es hängt alsdann über letzterem Haken das Kabel nach der einen Seite in einem kürzeren losen Ende und es ist klar, daß in dieser Weise die Spannung im Kabel auf das Gewicht einer vom Suchhaken bis zum Meeresboden frei herabhängenden Kabelschleife beschränkt werden kann. Das atlantische Kabel vermag das Fünffache der Spannung zu ertragen, welche in dieser Weise bei 2 Meilen Meerestiefe eintritt; seine absolute Festigkeit ist also für diese Operation vollkommen ausreichend. Zum Einholen des Kabels dienen Maschinen ganz ähnlicher Construction wie die für das Auslegen bestimmten; ist nur eine geringe Länge Kabel aufzunehmen, so wird einfach die Bremstrommel durch eine Dampfmaschine in entgegengesetzter Richtung in Umdrehung gesetzt. Ist eine größere Kabelstrecke aufzunehmen, so wird das Kabel nach dem Vordertheil des Schiffes gebracht und dort durch eine Doppeltrommel aufgeholt.

Die Reibung im Wasser vergrößert in diesem Falle die Spannung im Kabel; so würde nach dem oben gefundenen Werthe von q, gleich 0,81 cwt per Meile bei Schlafflegung von 1 Meile per Stunde, für 2 Meilen Tiefe zu der aus dem einfachen Gewichte des Kabels resultirenden Spannung noch 1,61 cwt hinzutreten; überdies kommt hierzu noch ein gewisser Verdrängungswiderstand des Wassers, bei Hebung der Kabelschleife vom Meeresboden, und ein Mehrgewicht des Kabels, daher rührend, daß dasselbe jetzt nicht in einer geraden Linie, sondern in einer Kettenlinie hängt. Die Länge dieser Kettenlinie hängt von der Geschwindigkeit ab, mit welcher das Kabel durch das Wasser eingeholt wird. Aber selbst nach Berücksichtigung aller dieser Umstände ist die Festigkeit des Kabels immer noch 3 bis 4mal größer als die Anspannung, die es bei schönem Wetter während des Aufhebens aus 2 Meilen Tiefe zu erfahren hat; also eine vollkommen ausreichende Sicherheit.

Gestützt auf Betrachtungen ähnlicher Art war es, daß der Vortragende, vor der im Jahre 1866 wirklich erfolgten Hebung des Kabels von 1865, im August 1865 in der „Times“ schrieb: „Wenn das Kabel, wie wahrscheinlich, seine absolute Festigkeit bewahrt hat, so kann es unfraglich wieder gehoben werden.“ Und jetzt, da die Theorie in der Erfahrung volle Bestätigung gefunden, sind die Telegraphen-Ingenieure wohl berechtigt mit großer Zuversicht in die Zukunft zu schauen und dem fortschreitenden Erfolge und der stätigen Ausdehnung der Tiefseetelegraphie entgegenzusehen. Nachstehend sind noch einige weitere Details über das neue französisch-atlantische Kabel zusammengestellt:

Angaben über Gewichte und Längen der zum französisch-atlantischen Kabel verwendeten Materialien.

	Knoten	Tons
Kupferdrath	24948	533
Guttapercha	3564	549
Jute-Bekleidung	—	500
Dräthe von homogenem Eisen	27222	1872
Eisendrath (zu den Uferstrecken?)	9941	2855

	Knoten	Tons
Summe der beiden letzten Posten . .	37163	4727
Manillahanfstränge	136110	1286
Clark's compound	881	652
Tiefseekabel	2643	4366
Seichtwasserkabel	921	3881
Beide zusammen	3564	8247

Die ganze Kabellänge von 3564 Knoten, in einer Ebene in einer Spirallinie zusammengelegt, würde eine Fläche von 50 engl. Acres bedecken.

Zum Schluß mögen noch folgende Angaben über die Länge bestehender Kabellinien angehängt werden:

Atlantische Linien (2 Kabeln)	3748	Knoten
Malta-Alexandria (2 Kabeln)	2254	„
Persische Golf-Linie	1308	„
Kabeln in den Brittischen Gewässern rund	1277	„
Verschiedene (nach ungef. Schätzung) . .	1350	„
Summa	9937	Knoten.

Erhebungen über die Dauer der imprägnirten kiefernen und der eichenen Telegraphenstangen auf den Preußischen Telegraphen-Linien.

Seit dem Jahre 1858 wird von der Preußischen Telegraphen-Verwaltung über die Verwendung neuer Stangen und über den durch Fäulniß bewirkten Abgang unter Berücksichtigung des Aufstellungsjahres und der Art der Präparirung genau Buch geführt. Die zur Verwendung gelangenden Stangen werden zu dem Zweck mit der Jahreszahl und einer laufenden Nummer versehen. Diese Erhebungen haben hinsichtlich der eichenen und der imprägnirten kiefernen Stangen bis jetzt zu den in nachstehenden Tabellen niedergelegten Resultaten geführt.

Jahr der Aufstellung und des Abganges der Stangen	Kieferne Stangen, imprägnirt à la Boucherie mit Kupfervitriol		im Kessel mit Zinkchlorid		mit Evacuation m. creosothaltigen Theerölen		Eichene Stangen	
	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
Von den im J. 1852 gesetzten Stangen waren ult. 1858 noch in den Linien vorhanden .	—	—	1983	—				
Davon durch Fäulniß abgängig geworden:								
im Jahre 1859 . .	—	—	—	—				
„ 1860 . .	—	—	40	2,0				
„ 1861 . .	—	—	77	3,9				
„ 1862 . .	—	—	99	5,0				
„ 1863 . .	—	—	249	12,6				
„ 1864 . .	—	—	182	9,2				
„ 1865 . .	—	—	121	6,1				
„ 1866 . .	—	—	106	5,3				
„ 1867 . .	—	—	—	—				
„ 1868 . .	—	—	229	11,5				
also bei 16jähriger Dauer in den letzten 10 Jahren zusammen	—	—	1103	55,6				
Von den im J. 1856 neugesetzten Stangen waren ult. 1858 noch in den Linien vorhanden .	—	—	3761	—	—	—	942	
Davon durch Fäulniß abgängig geworden:								
im Jahre 1859 . .	—	—	623	16,6				
„ 1860 . .	—	—	303	8,1				
„ 1861 . .	—	—	177	4,7				
„ 1862 . .	—	—	167	4,4				
„ 1863 . .	—	—	257	6,8				
„ 1864 . .	—	—	256	6,8				
„ 1865 . .	—	—	403	10,7				
„ 1866 . .	—	—	478	12,7				
„ 1867 . .	—	—	66	1,8				
„ 1868 . .	—	—	196	5,2	—	—	39	4,1
bei 12jähriger Dauer in den letzten 10 Jahren zusammen	—	—	2926	77,8	—	—	39	4,1

Jahr der Aufstellung und des Abganges der Stangen	Kieferne Stangen, imprägnirt à la Boucherie mit Kupfervitriol		im Kessel mit Zinkchlorid		mit Evacuation m. creosothaltigen Theerölen		Eichene Stangen	
	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
Von dem im Jahre 1857 neugesetzten Stangen waren ult. 1858 noch in den Linien vorh.	—	—	**972**	—				
Davon durch Fäulniß abgängig geworden:								
im Jahre 1859 . .	—	—	2	0,2				
" 1860 . .	—	—	104	10,7				
" 1861 . .	—	—	82	8,4				
" 1862 . .	—	—	44	4,5				
" 1863 . .	—	—	135	13,9				
" 1864 . .	—	—	56	5,8				
" 1865 . .	—	—	70	7,2				
" 1866 . .	—	—	42	4,3				
" 1867 . .	—	—	45	4,6				
" 1868 . .	—	—	79	8,1				
bei 11jähriger Dauer in den letzten 10 Jahren zusammen	—	—	659	67,8				
Im Jahre 1858 sind neugesetzt	**562**	—	**1462**	—	—	—	**10**	
Davon durch Fäulniß abgängig geworden:								
im Jahre 1859 . .	—	—	1	0,1			—	
" 1860 . .	—	—	39	2,7			—	
" 1861 . .	—	—	69	4,7			—	
" 1862 . .	13	2,3	83	5,7			—	
" 1863 . .	10	1,8	139	9,5			—	
" 1864 . .	2	0,4	98	6,7			—	
" 1865 . .	2	0,4	162	11,1			—	
" 1866 . .	2	0,4	164	11,2			—	
" 1867 . .	14	2,5	68	4,7	—	—	8	80
" 1868 . .	24	4,3	205	14,0			—	
in 10 Jahren zusammen	67	11,9	1028	70,3	—	—	8	80,0
Im Jahre 1859 sind neugesetzt	**1688**	—	**4890**	—				
Davon durch Fäulniß abgängig geworden:								
im Jahre 1860 . .	—	—	47	1,0				
" 1861 . .	2	0,1	133	2,7				
" 1862 . .	8	0,5	164	3,4				
" 1863 . .	131	7,8	273	5,6				
" 1864 . .	37	2,2	386	7,9				
" 1865 . .	28	1,7	722	14,8				
" 1866 . .	15	0,9	279	5,7				
" 1867 . .	53	3,1	367	7,5				
" 1868 . .	53	3,1	341	7,0				
in 9 Jahren zusammen	327	19,4	2712	55,5				
Im Jahre 1860 sind neu gesetzt	**8922**	—	**6843**	—	**21**			
Davon durch Fäulniß abgängig geworden:								
im Jahre 1861 . .	23	0,3	43	0,6				
" 1862 . .	66	0,7	86	1,3				
" 1863 . .	356	4,0	247	3,6				
Latus . . .	445	5,0	376	5,5	—	—		

Jahr der Aufstellung und des Abganges der Stangen	Kieferne Stangen, imprägnirt						Eichene Stangen	
	à la Boucherie mit Kupfervitriol		im Kessel mit Evacuation					
			mit Zinkchlorid		m. creosothaltigen Theerölen			
	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
Transport . . .	445	5,0	376	5,5	—	—		
„ 1864 . .	460	5,2	346	5,1	—	—		
„ 1865 . .	371	4,2	571	8,3	1	4,8		
„ 1866 . .	272	3,0	320	4,7	3	14,3		
„ 1867 . .	391	4,4	638	9,3	2	9,5		
„ 1868 . .	298	3,3	733	10,7	—	—		
in 8 Jahren zusammen	2237	25,1	2984	43,6	6	28,6		
Im Jahre 1861 sind neu gesetzt	13048	—	10044	—	1927	—	81	
Davon durch Fäulniß abgängig geworden:								
im Jahre 1862 . .	50	0,4	25	0,2	—	—	—	—
„ 1863 . .	426	3,3	111	1,1	7	0,4	—	—
„ 1864 . .	647	5,0	321	3,2	6	0,3	—	—
„ 1865 . .	664	5,1	396	3,9	63	3,3	5	6,2
„ 1866 . .	491	3,8	437	4,4	40	2,1	5	6,2
„ 1867 . .	654	5,0	473	4,7	115	6,0	—	—
„ 1868 . .	557	4,3	528	5,3	41	2,1	11	13,6
in 7 Jahren zusammen	3489	26,7	2291	22,8	272	14,1	21	25,9
Im Jahre 1862 sind neugesetzt	22065	—	17075	—	769	—	379	
Davon durch Fäulniß abgängig geworden:								
im Jahre 1863 . .	62	0,3	37	0,2	15	2,0		
„ 1864 . .	342	1,5	113	0,7	6	0,8		
„ 1865 . .	659	3,0	453	2,7	77	10,0	13	3,4
„ 1866 . .	442	2,0	320	1,9	23	3,0	40	10,6
„ 1867 . .	623	2,8	484	2,8	84	10,9	70	18,5
„ 1868 . .	602	2,7	471	2,8	50	6,5	47	12,4
in 6 Jahren zusammen	2730	12,4	1878	11,0	255	33,2	170	44,9
Im Jahre 1863 sind neugesetzt	19640	—	11859	—	4326	—	18	
Davon durch Fäulniß abgängig geworden:								
im Jahre 1864 . .	38	0,2	150	1,3	2	0,05	—	
„ 1865 . .	225	1,1	305	2,6	47	1,1	—	
„ 1866 . .	272	1,4	162	1,4	44	1,0	—	
„ 1867 . .	466	2,4	282	2,4	35	0,8	—	
„ 1868 . .	484	2,5	246	2,1	178	4,1	—	
in 5 Jahren zusammen	1485	7,6	1145	9,7	306	7,1	—	
Im Jahre 1864 sind neugesetzt	12856	—	19715	—	5511	—	801	
Davon durch Fäulniß abgängig geworden:								
im Jahre 1865 . .	31	0,2	136	0,7	25	0,5	—	
„ 1866 . .	54	0,4	106	0,5	29	0,5	—	
„ 1867 . .	172	1,4	239	1,2	30	0,5	—	
„ 1868 . .	194	1,5	265	1,3	79	1,4	—	
in 4 Jahren zusammen	451	3,5	746	3,8	163	3,0	—	

Jahr der Aufstellung und des Abganges der Stangen	Kieferne Stangen, imprägnirt						Eichene Stangen	
	à la Boucherie mit Kupfervitriol		im Kessel mit Evacuation mit Zinkchlorid		m. creosothaltigen Theerölen			
	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
Im Jahre 1865 sind neugesetzt	6374	—	10938	—	7807	—	627	
Davon durch Fäulniß abgängig geworden:								
im Jahre 1866 . .	4	0,1	54	0,5	15	0,2		
„ 1867 . .	56	0,9	190	1,7	13	0,2		
„ 1868 . .	94	1,5	95	0,9	33	0,4		
in 3 Jahren zusammen	154	2,4	339	3,1	61	0,8	0	
Im Jahre 1866 sind neugesetzt	1683	—	3508	—	8290	—	701	
Davon durch Fäulniß abgängig geworden:								
im Jahre 1867 . .	6	0,4	7	0,2	2	0,02		
„ 1868 . .	33	2,0	14	0,4	5	0,06		
in 2 Jahren zusammen	39	2,3	21	0,6	7	0,1	0	
Im Jahre 1867 sind neugesetzt	880	—	10601	—	11546	—	3348	
Davon durch Fäulniß abgängig geworden:								
im Jahre 1868 . .	11	1,25	10	0,1			0	

In der nachstehenden Tafel sind die Endergebnisse dieser Erhebungen recapitulirt:

Jahr der Aufstellung	Kieferne Stangen, imprägnirt									Eichene Stangen			Summe		
	à la Boucherie mit Kupfervitriol			im Kessel unter Evacuation mit Zinkchlorid			mit creosothaltigen Theerölen								
	Gesetzt	davon Abgang bis ult. 1868		Gesetzt	davon Abgang bis ult. 1868		Gesetzt	davon Abg. bis ult. 1868		Gesetzt	davon Abg. bis ult. 1868		Gesetzt	davon Abgang bis ult. 1868	
	Stück	Stück	%	Stück	Stück	%	Stück	Stück	%	Stück	Stück	%	Stück	Stück	%
1852	—	—	—	1983	1103	55,6	—	—	—	—	—	—	1983	1103	55,6
1856	—	—	—	3761	2926	77,8	—	—	—	942	39	4,1	4703	2965	63,0
1857	—	—	—	972	659	67,8	—	—	—	—	—	—	972	659	67,8
1858	562	67	11,9	1462	1028	70,3	—	—	—	10	8	80,0	2034	1103	54,2
1859	1688	327	19,4	4890	2712	55,5	—	—	—	—	—	—	6578	3039	46,2
1860	8922	2237	25,1	6843	2984	43,6	21	6	28,6	—	—	—	15786	5227	33,1
1861	13043	3489	26,7	10044	2291	22,8	1927	272	14,1	81	21	25,9	25095	6073	24,2
1862	22065	2730	12,4	17075	1878	11,0	769	255	33,2	379	170	44,9	40288	5033	12,5
1863	19640	1485	7,6	11859	1145	9,7	4326	306	7,1	18	0	0	35843	2936	8,2
1864	12856	451	3,5	19715	746	3,8	5511	163	3,0	801	0	0	38883	1360	3,5
1865	6374	154	2,4	10938	339	3,1	7807	61	0,8	627	0	0	25746	554	2,2
1866	1683	39	2,3	3508	21	0,6	8290	7	0,1	701	0	0	14182	67	0,5
1867	880	11	1,25	10601	10	0,1	11546	0	0	3348	0	0	26375	21	0,1
Summa	87713	10990		103651	17842		40197	1070		6907	238		238468	30140	

Stellen wir zur besseren Vergleichung die Procentzahlen des Gesammtabganges vom Aufstellungsjahre an für die einzelnen Stangengattungen zusammen. Die vor 1858 gesetzten Stangen lassen wir dabei außer Betracht, weil ihre ursprüngliche Anzahl nicht angegeben ist.

A. Mit Kupfervitriol à la Boucherie imprägnirte kieferne Stangen.

	Gesammt-Abgang									
bis zum Ablauf des auf das Aufstellungsjahr folgenden	in Procenten der Zahl der Stangen, welche aufgestellt worden in den Jahren									
	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867
1. Jahres . . .	0	0	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,4	1,25
2. " . . .	0	0,1	1,0	3,7	1,8	1,3	0,6	0,9	2,3	
3. " . . .	0	0,6	5,0	8,6	4,8	2,7	2,0	2,4		
4. " . . .	2,3	8,4	10,2	13,7	6,8	5,1	3,5			
5. " . . .	4,1	10,6	14,4	17,5	9,6	7,6				
6. " . . .	4,4	12,3	17,4	22,5	12,4					
7. " . . .	4,8	13,2	21,8	26,7						
8. " . . .	5,2	16,3	25,1							
9. " . . .	7,6	19,4								
10. " . . .	11,9									
Urspr. Zahl der Stangen	562	1688	8922	13043	22065	19640	12865	6374	1683	880
B. Mit Zinkchlorid im Kessel präparirte kieferne Stangen.										
1. Jahres . . .	0,1	1,0	0,6	0,2	0,2	1,3	0,7	0,5	0,2	0,1
2. " . . .	2,8	3,7	1,9	1,3	0,9	3,8	1,2	2,2	0,6	
3. " . . .	7,5	7,0	5,5	4,5	3,5	5,2	2,4	3,1		
4. " . . .	13,1	12,6	10,6	8,4	5,4	7,6	3,8			
5. " . . .	22,6	20,5	18,9	12,8	8,2	9,7				
6. " . . .	29,3	35,3	23,6	17,5	11,0					
7. " . . .	40,4	41,0	32,9	22,8						
8. " . . .	51,6	48,5	43,6							
9. " . . .	56,3	55,5								
10. " . . .	70,3									
Urspr. Zahl der Stangen	1462	4890	6843	10044	17075	11859	19715	10938	3508	10601
C. Mit creosothaltigem Theeröl imprägnirte kieferne Stangen.										
1. Jahres . . .	.	.	0	0	2,0	0,05	0,5	0,2	0,02	0
2. " . . .	.	.	0	0,4	2,8	1,1	1,0	0,4	0,1	
3. " . . .	.	.	0	0,7	12,8	2,2	1,5	0,8		
4. " . . .	.	.	0	3,9	15,8	3,0	3,0			
5. " . . .	.	.	4,8	6,0	26,7	7,1				
6. " . . .	.	.	19,1	12,0	33,2					
7. " . . .	.	.	28,6	14,1						
8. " . . .	.	.	28,6							
Urspr. Zahl der Stangen	.	.	21	1927	769	4326	5511	7807	8290	11546
D. Eichene, nicht imprägnirte Stangen.										
1. Jahres . . .	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0
2. " . . .	.	.	.	0	0	0	0	0	0	
3. " . . .	.	.	.	0	3,4	0	0	0		
4. " . . .	.	.	.	6,2	14,0	0	0			
5. " . . .	.	.	.	12,3	32,5	0				
6. " . . .	.	.	.	12,3	49,9					
7. " . . .	.	.	.	25,9						
Urspr. Zahl der Stangen	.	.	.	81	379	18	801	627	701	3348

Wie man sieht zeigen bei allen 4 Stangensorten die gleichem Aufstellungsalter entsprechenden Zahlen ziemlich erhebliche Schwankungen; es würde daher kaum gerechtfertigt erscheinen, schon jetzt Mittelwerthe daraus zu berechnen. In der That ist hierfür einerseits die Zahl der bis jetzt vorliegenden Daten noch nicht groß genug; andrerseits deuten die vorliegenden Daten selbst an, daß entweder die Imprägnirung der Stangen derselben Gattung nicht in allen Jahren mit gleicher Vollkommenheit ausgeführt worden, oder daß in gewissen Jahren die zur Verwendung gekommenen Stangen, wenn sie wirklich ursprünglich gleich gut imprägnirt gewesen, vorwaltend Standorte erhalten haben, welche für ihre Erhaltung weniger günstig gewesen.

Bei den à la Boucherie imprägnirten Stangen ergaben die im Jahre 1858 aufgestellten ein überraschend günstiges, alle späteren Jahrgänge weit übertreffendes Resultat: es ist anzunehmen, daß die verhältnißmäßig geringe Zahl von Stangen, welche für diesen ersten Versuch zur Verwendung kam, mit besonderer Sorgfalt präparirt worden. Dagegen haben die in den Jahren 1860 und 1861 gesetzten Stangen einen auffallend großen Abgang gezeigt: es waren dies die beiden Jahre in welchen die nach Boucherie präparirten Stangen zuerst in größerem Umfange zur Verwendung gelangten; wahrscheinlich sind die Unternehmer für so große Lieferungen noch nicht gehörig eingerichtet gewesen.

Die mit Zinkchlorid imprägnirten Stangen scheinen einen stätigen Fortschritt in der Präparation zu bekunden. Der Abgang war bei den 1858 gesetzten Stangen am größten und nahm von Jahr zu Jahr, soweit die Beobachtungen reichen, ziemlich stätig ab.

Von den mit creosothaltigem Theeröl präparirten Stangen zeigen die im Jahre 1862 gesetzten einen auffallend starken und rasch wachsenden Abgang; es steht dahin ob schlechte Beschaffenheit des Holzes, mangelhafte Imprägnation oder ungünstiger Standort die Schuld daran tragen. Die im Jahre 1860 verwendeten Stangen geben ihrer geringen Zahl wegen keinen genügenden Anhalt zu sicheren Schlüssen.

Die an eichenen Stangen gemachten Erfahrungen sind außerordentlich widersprechend, wahrscheinlich entsprechend der ungleichen Beschaffenheit des Holzes; auch ist die Zahl solcher Stangen, über welche längere Erfahrungen vorliegen, zur Zeit noch zu gering.

Dagegen bieten die vorliegenden Ermittelungen keinen Anhalt zu dem Urtheile, daß eins der verflossenen Jahre für den Abgang an Stangen im Allgemeinen besonders verhängnißvoll gewesen. Es scheint also, was auch durch andere Thatsachen constatirt wird, daß der durch ungewöhnliche Witterungsverhältnisse wie Stürme ꝛc. herbeigeführte Mehrabgang immerhin nur einen geringen Procentsatz der vorhandenen Stangenzahl repräsentirt. Dasselbe gilt von dem Mehrabgang der etwa durch ausnahmsweise Strenge bei der Revision herbeigeführt werden möchte; derselbe würde sich übrigens in den darauf folgenden Jahren wieder einbringen.

Im Ganzen scheinen nach obigen Daten die à la Boucherie und die mit Theeröl präparirten Stangen an Dauer ziemlich gleichzustehen, während die mit Zinkchlorid präparirten einen etwas größeren Abgang zeigen. Das — allerdings wenig zuverlässige — Mittel aus obigen Resultaten ergiebt:

	den Procentsatz des Abganges nach Ablauf von	
	3 Jahren	6 Jahren
für die à la Boucherie präparirten Stangen	3,3	14,2
„ „ mit Theeröl „ „	3,0	21,5
„ „ desgl. unter Ausschluß des Jahrgangs 1862 . . .	1,0	15,6
„ „ mit Zinkchlorid präparirten Stangen	4,9	23,4

Zur Bemessung der in Reserve zu haltenden Stangenzahl nimmt die Telegraphen-Verwaltung des Norddeutschen Bundes vorläufig die Dauer

einer nicht präparirten kiefernen Stange auf . . . 4 Jahre
die „ „ „ eichenen „ „ . . . . 10 „
und die einer irgend wie imprägnirten kiefernen Stange auf 15 Jahre

im Minimo an, und rechnet den Procentsatz des jährlichen Abgangs von allen in ihren Linien vorhandenen Stangen der betreffenden Gattung

bei nicht präparirten kiefernen Stangen zu 25 Procent
„ „ „ eichenen „ „ 10 „
„ imprägnirten kiefernen Stangen „ 8 „

Wir schließen hieran noch einige Notizen über neuere Erfahrungen hinsichtlich der Imprägnirung von Hölzern:

Bei mit Zinkchlorid imprägnirten Bahnschwellen, welche 9 Jahr in der Erde gelegen hatten, ist die Bemerkung gemacht worden, daß sie fast durchweg einen verfaulten Kern zeigten, während der Splint im Allgemeinen noch gut erhalten war. Bei Telegraphenstangen walten andere Verhältnisse in Betreff des Splintes und Kernes ob als bei Eisenbahnschwellen, indem der Kern der letzteren, luftdicht eingeschlossen, aufgenommene Feuchtigkeit nicht abgeben kann und deshalb stockt und schließlich fault, was bei Stangen nur an dem unteren, in der Erde stehendem Ende vorkommen kann. Indeß sind zur näheren Aufklärung des Vorganges die Leitungsrevisoren angewiesen worden, von jetzt ab bei jeder wegen Fäulniß ausgewechselten Stange festzustellen, ob die Fäulniß an dem unteren Stangentheile vom Kern oder vom Splint aus vorgeschritten, in wie weit der Kern und der Splint sich durch Fäulniß zerstört zeigen, und — sofern dies zu erkennen, was bei den mit creosothaltigem Theeröl imprägnirten der Fall sein wird — wie weit das Holz von der Imprägnirflüssigkeit durchdrungen war.

Da wahrgenommen worden, daß bei der Imprägnirung mit creosothaltigem Theeröl an den Enden der Stange auch der Kern 3 bis 6 Zoll tief vom Theeröl durchdrungen wird, so soll versuchsweise bei den mit Theerölen oder Zinkchlorid zu imprägnirenden Stangen die Abschrägung des Zopfendes **vor** der Imprägnirung ausgeführt werden, um hierdurch den Vortheil zu sichern, der in der Imprägnirung des Kernes am Zopfende erblickt werden muß.

Es ist ferner angeordnet worden, daß die bei der Imprägnirung mit Theerölen an der Außenseite der Stangen entstehende schwarze Kruste, welche später doch abblättert, vor der Abnahme und Verwendung der Stangen zu entfernen ist.

Zur Statistik der Telegraphen-Anlagen des Norddeutschen Bundes im Jahre 1867.

Am 1. Januar 1867 betrug die Länge der Telegraphen-Linien . . . . . . 2477,40 geogr. M.
" " " " -Leitungen insgesammt . 7554,30 " "

Zugang im Laufe des Jahres 1867
an Telegraphen-Linien . . . . 590,21 geogr. M.
" " -Leitungen insgesammt . . 2268,15 " "

Am 1. Januar 1868 waren daher im Betriebe befindlich:
an Telegraphen-Linien . . . . 3067,61 " "
" " -Leitungen insgesammt . . . . 9822,45 " "

Am 1. Januar 1867 waren im Betriebe . . . . 646 Stationen

und zwar:

31	Stationen I. Klasse	selbstständige (incl. der von Privatleuten verwalteten).
70	" II. "	
97	" III. "	
6	Filialen	
17	Stationen II. "	mit den Orts-Post-Anstalten combinirte.
425	" III. "	
Summa 646		

Zugang im Laufe des Jahres 1867 an Telegraphen-Stationen.

a) Neu errichtete Stationen:

2	Stationen:	Grätz, Neutomysl	am 5. Jan.
12	"	**Potsd. Thor Berlin, Oranienb. Thor Berlin, Schöneberg, Moabit, Gesundbrunnen, Pankow, Wilhelmstr., Oranienstr., Blumenstr.,** (sämmtlich Filialen in Berlin); ferner: Stenczewo, St. Wendel, Eschwege	" 1. Febr.
4	"	Wesselbüren, Hermsdorf u. K., Lewin, Liebenstein	" 1. Mai.
3	"	Schwarzburg, Haynau, Cudowa	" 1. Juni.
6	"	Saarburg, **Pillnitz**, Gehren, Heiligenbeil, **Hohenzollernstr., Belle-Alliancestr.** (letztere beiden Filialen von Berlin)	" 1. Juli.
6	"	Soden, Neukuhren, Merzig, Salzmünde, **Sebastianstr., Landsbergerstr.** (letztere beiden Filialen von Berlin)	" 1. Aug.
3	"	Telgte, Ottmachau, Patschkau	" 15. Aug.
7	"	Königssee, Rheda, Bolkenhain, Priborn, Zduny, Hummelshain, Warendorf	" 1. Sept.
4	"	Andernach, Friedland i. Schles., Remagen, Werther	" 15. Sept.
8	"	Borken, Adenau, Cochem, Fürstenberg, Höchst, Koczmin, Ujest, Wiedenbrück	" 20. Sept.
9	"	Beckum, Ehrenbreitenstein, Lippehne, Richtenberg, Schmalkalden, Sömmerda, Weißensee, Zell, Tennstedt	" 1. Okt.
1	"	Zirke	" 7. Okt.
4	"	Bergheim, Garz auf Rügen, Grevenbroich, Neukirchen bei Wickerath .	" 10. Okt.
1	"	Neustadt bei Pinne	" 11. Okt.
1	"	Reetz	" 14. Okt.
6	"	Berncastel, Cösfeld, Halle i. Westpr., Trarbach, Unna, Werl . . .	" 15. Okt.
5	"	Guttentag, Jüchen, Lublinitz, Pitschen, Rosenberg i. Schlef.	" 20. Okt.
2	"	Ebeleben, Oberhausen	" 1. Nov.
3	"	Unruhstadt, Wollmirstedt, Wollstein	" 10. Nov.

21 Stationen: Aken, Deutsch Eylau, Erkelenz, Geilenkirchen, Heinsberg, Kaiserswerth, Lage, Löbau i. Pr., Ohrdruff, Osterburg, Pollnow, Flatow, Riesenburg, Rosenberg i. Westpr., Schwersenz, Steinau, Stromberg, Usedom, Witzenhausen, Wronke, Zella . . . . am 16. Nov.
36 „ Alf, Berent, Blankenese, Bramstedt, Bublitz, Bourscheid, Domnau, Drebkau, Erin, Freienwalde i. Pom., Friedland i. Ostpr., Garz a. O., Gutstadt, Heilsberg, Hattingen, Hilden, Labes, Landsberg i. Ostpr., Lauterbach, Müncheberg, Neudamm, Neustadt bei Magdebg., Obornik, Opladen, Ratzebuhr, Rogasen, Ruhla, Schlitz, **Schneidemühl**, Seelow, Schievelbein, Schmiegel, Simmern, Sudenburg, Straußberg, Wongrowiez „ 1. Dec.
1 „ Lauterbach . . . . „ 24. Dec.

145 Stationen, von denen:

1 Pillnitz I. Klasse
14 (die oben durch die Schrift ausgezeichneten) II. Klasse
und die übrigen 130 III. Klasse sind.

b) Uebernommen wurden folgende Stationen:

Die Königl. Sächs. Stationen zu Chemnitz, Dresden, Leipzig . . . . . . 3 Stat. I. Klasse
Altenburg, Annaberg, Bautzen, Bad Elster, Freiberg, Glauchau, Großenhain, Löbau, Meerane, Plauen, Reichenbach i. Voigtl., Riesa, Zittau, Zwickau . 14 Stat. II. Klasse
Auerbach, Ebersbach, Eybau, Eibenstock, Grimma, Groß Schönau, Leißnig, Meißen, Neugersdorf, Neusalza, Oederan, Penig, Rochlitz, Ronneburg, Seifhennersdorf, Schneeberg, Waldenburg i. Sachs. . . . . 17 Stat. III. Klasse
Die ehemals Herzoglich Nassauischen Stationen:
Bad Ems, Wiesbaden . . . . 2 Stat. II. Klasse
Bad Langenschwalbach, Oberlahnstein, Bad Schlangenbad . . . . . . 3 Stat. III. Klasse

c) Umgewandelt wurden folgende Stationen:

Stationen	
Cöthen, Insterburg	aus Stationen II. Klasse in „ I. „
Altona, Cöslin, Schleswig, Eydtkuhnen	aus Stationen I. Klasse in „ II. „
Neuß, Lissa, Oppeln, Cottbus, Hirschberg, Bochum, Reichenbach i. Schles., Hanau, Offenbach, Hummelshain, Merseburg, Naumberg, Quedlinburg, Marienburg, Rastenburg, Dirschau, Pasewalk, Wesel, Hildesheim, Graudenz, Sorau	aus Stationen III. Klasse in „ II. „

Mithin waren ultimo 1867 im Betriebe:

33 Stationen I. Klasse
142 „ II. „
655 „ III. „
Summa 830 Stationen, davon waren
32 Stationen II. Klasse }
und 595 „ III. „ } mit den Orts-Post-Anstalten combinirte Stationen.

Apparate waren ultimo 1867 in Thätigkeit: 1808.

Beamte waren ultimo 1867 im Dienst: 49 Ober-Beamte, 147 Telegraphen-Secretaire, 11 Telegraphen-Assistenten, 700 Ober-Telegraphisten, 345 Telegraphisten, 308 Telegraphen-Candidaten, 248 Boten, 186 Hilfsboten, in Summa 1994.

(Bei Stationen, welche mit den Post-Anstalten combinirt sind, wurde der Telegraphen-Dienst durch Post-Beamte versehen.)

Der Umfang des Depeschenverkehrs im Jahre 1867 ist aus den nachfolg. Tabellen ersichtlich.

A. Uebersicht der auf den Norddeutschen Stationen im Jahre 1867 verarbeiteten Depeschen.

Laufende Nr.	Stationen.	Einnahme Thlr.	Einnahme sgr.	Bearbeitete Depeschen: auf-gegeben	an-gekommen	im Durchgang: auf-genommen	im Durchgang: weiter-telegra-phirt	über-tragen	in Summa	Bemerkung.
	Pro 1867. Stationen I. Klasse.									
1	Aachen	8272	7	20583	19478	92701	92537	104787	330086	
2	Berlin, incl. 16 Filialen	325763	13	501668	547194	607744	607744	82861	2,347211	
3	Bremen	89670	7	58923	69407	17059	17059	1540	163988	
4	Breslau	46870	15	112338	118927	87427	87441	39002	445135	
5	Bromberg	4824	17	17010	19748	1757	1757	902	41174	
6	Cassel	8026	15	20317	19726	13496	13496	1389	68424	
7	Chemnitz	11658	7	21826	23079	5981	5981	—	56867	für 9 Monate
8	Coblenz	5144	25	17035	12562	39940	39940	8952	122429	
9	Cöln	35693	—	81233	85815	267609	267609	51747	754013	
10	Cöthen	1531	23	5461	4978	8870	8870	—	28179	
11	Danzig	23728	9	32910	33515	21027	21027	24687	133166	
12	Dresden	21781	14	52462	53857	49124	49124	10070	214637	für 9 Monate
13	Elberfeld	10173	21	18256	20276	11300	11300	—	61132	
14	Emden	2994	5	6629	7605	20031	20031	74805	129101	
15	Flensburg	4947	2	14132	14268	39485	39474	55000	162359	
16	Frankfurt a. M.	136255	1	195367	165740	279304	279304	10298	930013	
17	Görlitz	4515	11	14045	12885	55330	55328	16544	154132	
18	Gotha	1790	10	6520	6588	29160	29160	8113	79541	
19	Halle	6007	12	21250	19634	111053	111053	62919	325909	
20	Hamburg	200354	10	198735	218839	90613	90669	5492	604348	
21	Hamm	1978	11	7701	7191	57973	57978	33051	163894	
22	Hannover	13487	17	45831	47592	103591	104840	115428	417282	
23	Insterburg	1627	7	5595	5351	15116	16091	1514	43667	
24	Kiel	10262	22	24627	24120	15213	15213	—	79173	
25	Königsberg i. Pr.	34232	27	54480	60531	64031	64031	—	243073	
26	Leipzig	33178	24	67922	69383	67746	67745	20148	292944	für 9 Monate
27	Lingen	612	3	2899	2943	3552	3552	32483	45429	
28	Magdeburg, incl. 1 Filiale	17560	12	44820	46929	59025	59025	205	210004	
29	Pillnitz	—	—	—	—	—	—	—	—	
30	Posen	8967	28	27916	28476	35818	35818	—	128028	
31	Saarbrück	2309	22	5927	6270	73851	73851	50315	210214	
32	Stettin	49670	4	83046	84525	106927	106923	13447	394868	
33	Stralsund	4175	3	10839	11139	14591	14591	100614	151774	
	33 Stationen I. Klasse mit 17 dazu gehörigen Filialen } Summa	1,128065	4	1,798303	1,872571	2,466445	2,468562	926313	9,532194	
	hierzu die übrigen 780 Stationen II. und III. Klasse mit	434051	23	1,295684	1,348770	473190	475310	94124	3,687078	
	Sa. 830 Stationen I., II. u. III. Klasse mit	1,562117	7	3,093987	3,221341	2,939635	2,943872	1,020437	13,219272	

B. Uebersicht der auf den Norddeutschen Stationen im Jahre

Laufende Nr.	Stationen.	An Gebühren sind									
		Telegraphir-Gebühren für						Antwort- und Retourdepeschen			
		interne Depeschen		Vereins-Depeschen		internationale Depeschen		im internen Verkehr		im Vereins- und internat. Verkehr	
		Thlr.	sgr.	Thlr.	sgr.	Thlr.	sgr.	Thlr.	sgr.	Thlr.	sgr.
1	Aachen	3275	26	1675	2	2940	15	178	13	189	8
2	Berlin, incl. 16 Filialen	135114	16	83591	22	92437	4	3112	25	8621	13
3	Bremen	11527	9	16886	29	60549	5	333	6	303	18
4	Breslau	27883	14	11744	5	5804	29	,946	9	339	9
5	Bromberg	3858	14	145	24	404	5	188	17	23	25
6	Cassel	4979	5	2003	8	675	27	230	21	81	7
7	Chemnitz	4175	25	5771	19	1377	19	248	10	73	16
8	Coblenz	3020	24	886	29	991	5	177	25	64	2
9	Cöln	14592	24	9053	12	11078	13	521	3	310	15
10	Cöthen	1210	5	202	3	41	14	62	17	6	11
11	Danzig	6928	25	7667	24	8566	9	349	24	183	7
12	Dresden	10429	21	7217	20	3000	29	557	19	510	6
13	Elberfeld	4882	22	2005	6	3027	7	192	27	52	9
14	Emden	1297	6	340	—	1280	3	53	27	20	16
15	Flensburg	2656	16	338	23	1758	11	131	27	57	12
16	Frankfurt a. M.	29767	20	84906	6	19191	3	483	10	962	28
17	Görlitz	3507	7	590	—	191	4	188	6	32	12
18	Gotha	1271	3	276	20	125	11	83	16	12	4
19	Halle a. S.	4682	22	824	10	242	18	174	7	40	12
20	Hamburg	36751	5	80968	26	79366	19	978	20	1854	29
21	Hamm	1579	14	179	21	146	24	49	21	1	10
22	Hannover	9821	16	1560	9	1593	22	396	4	96	1
23	Insterburg	1331	23	22	18	171	12	95	29	3	6
24	Kiel	4604	8	977	22	4322	27	218	1	116	16
25	Königsberg i. Pr.	14129	18	4644	18	14538	3	584	16	278	19
26	Leipzig	14401	10	12831	21	4715	23	671	13	475	1
27	Lingen	409	11	128	27	44	7	26	17	2	23
28	Magdeburg, incl. 1 Filiale	11389	6	3681	19	1839	16	381	18	83	2
29	Pillnitz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	Posen	7367	27	457	28	597	23	333	14	64	11
31	Saarbrück	872	5	460	27	826	4	44	28	68	24
32	Stettin	19468	12	19141	6	10066	11	512	28	236	22
33	Stralsund	2379	12	464	5	1119	2	182	18	28	—
	33 Stationen I. Klasse mit 17 Filialen } Summa	399567	21	361647	29	333032	4	12691	26	15194	4
	hierzu die übrigen 780 Stationen II. und III. Klasse	271166	19	67859	15	71508	25	16607	5	4783	24
	Sa. 830 Stationen I., II. und III. Klasse	670734	10	429507	14	404540	29	29299	1	19977	28

1867 erhobenen Gebühren und aufgegebenen Depeschen.

erhoben worden						Es wurden aufgegeben			Bemerkungen.
Besondere Gebühren		in Summa				interne Depeschen	Vereins-Depeschen	internationale Depeschen	
		Baar		in Marken					
Thlr.	sgr.	Thlr.	sgr.	Thlr.	sgr.	Stück	Stück	Stück	
13	3	8272	7	—	—	13559	1952	5072	
2885	24	318639	15	7123	29	370157	78854	52657	
70	—	89670	7	—	—	37179	11603	10141	
152	8	46870	14	—	—	90414	17283	4641	
203	21	4824	16	—	—	16429	190	391	
56	7	8026	15	—	—	17314	2364	639	
11	8	11658	7	—	—	16700	4314	812	(9 Monat.)
4	—	5144	25	—	—	14653	1553	829	
136	22	35692	29	—	—	56053	12339	12841	
9	3	1531	23	—	—	5066	367	28	
32	10	23728	9	—	—	22657	4594	5659	
65	8	21781	13	—	—	40455	10045	1962	(9 Monat.)
13	10	10173	21	—	—	13759	2517	1980	
2	13	2994	5	—	—	5002	862	765	
4	3	4947	2	—	—	9999	2175	1958	
943	24	136255	1	—	—	78082	93775	23510	
6	12	4515	11	—	—	12748	1169	128	
21	17	1790	11	—	—	5931	493	96	
43	3	6007	12	—	—	19538	1409	303	
434	2	200354	11	—	—	104640	45818	48277	
21	11	1978	11	—	—	7220	297	184	
19	25	13487	17	—	—	42916	1922	993	
2	9	1627	7	—	—	5398	24	173	
23	8	10262	22	—	—	19592	753	4282	
57	13	34232	27	—	—	41576	3416	9488	
83	16	33178	24	—	—	52816	12035	3071	(9 Monat.)
—	9	612	4	—	—	2482	360	57	
185	11	17560	12	—	—	39582	4063	1175	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	
146	15	8967	28	—	—	26594	692	630	
36	24	2309	22	—	—	3502	1201	1224	
244	15	49670	4	—	—	63170	12811	7065	
1	26	4175	3	—	—	9535	593	711	
5931	20	1,120941	15	7123	29	1,264718	331843	201742	
2125	25	431051	22	—	—	1,143552	92151	59981	
8057	15	1,554993	8	7123	29	2,408270	423994	261723	
		1,562117 Thlr. 7 sgr.				3,093087 Stück.			

C. Uebersicht des Transit-Verkehrs auf den Norddeutschen Bundes-Telegraphen-Linien

Staaten aus welchen die Depeschen herstammen.	Stückzahl der									
	nach den Vereins-Staaten								nach	
	Baden.	Bayern.	Mecklenburg.	Niederlande.	Oesterreich.	Sachsen.	Württemberg.	Summa.	Belgien.	Dänemark.
Ursprungs-Staaten.										
Vereins-Staaten.										
Baden	—	15	4	269	8	—	—	296	26	3
Bayern	10	—	7	123	12	—	—	152	26	5
Mecklenburg	11	10	—	36	22	22	3	104	14	28
Niederlande	316	123	44	—	839	32	106	1460	—	91
Oesterreich } vom 1. April ab als intern	28	21	39	875	2	1	9	975	583	40
Sachsen } gerechnet	1	—	11	17	—	—	—	29	1	1
Württemberg	—	3	5	85	3	—	—	96	44	6
Summa A.	366	172	110	1405	886	55	118	3112	694	174
Internationale Staaten.										
Belgien	118	132	19	1	619	19	44	952	—	117
Dänemark	8	5	43	134	37	—	10	237	86	17
Frankreich	5	6	18	2	8	13	4	56	—	130
Griechenland	—	—	—	2	—	—	—	2	1	3
Großbritanien und Irland	241	578	259	—	2229	157	171	3635	14	1896
Jonische Inseln	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Italien	—	1	7	1	—	—	—	9	—	8
Kirchenstaat	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Luxemburg	5	16	—	—	—	1	10	32	—	—
Malta	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—
Moldau und Wallachei	—	1	—	7	—	—	—	8	36	—
Portugal	—	—	—	—	1	—	—	1	—	10
Rußland	238	103	31	527	15	81	74	1069	369	168
Schweden und Norwegen	9	8	66	446	55	2	12	598	276	1
Schweiz	—	—	5	80	5	1	5	96	—	10
Serbien	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—
Spanien	—	—	—	—	—	2	—	2	—	18
Türkei	—	—	6	7	—	—	—	13	39	—
Afrika	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Amerika	2	—	—	—	7	—	2	11	—	—
Asien	—	—	—	30	—	—	—	30	14	3
Australien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa B.	626	850	455	1237	2977	276	332	6753	836	2382
Summa A. und B.	366	172	110	1405	886	55	118	3112	694	174
Summa totalis	992	1022	565	2642	3863	331	450	9865	1530	2556

für den Zeitraum von 3 Tagen pro Monat = 36 Tage des Jahres 1867.

Transit-Depeschen

Staaten, welche dem D.-Ö. Telegraphen-Verein nicht angehören																				Summa.	Gesammt-Summe aller Depeschen.
Frankreich.	Griechenland.	Großbritanien und Irland.	Jonische Inseln.	Italien.	Kirchenstaat.	Luxemburg.	Malta.	Moldau u. Wallachei.	Portugal.	Rußland.	Schweden und Norwegen.	Schweiz.	Serbien.	Spanien.	Türkei.	Afrika.	Amerika.	Asien.	Australien.		
—	—	201	—	—	—	6	—	—	—	127	5	—	—	—	—	—	1	—	—	369	665
—	—	374	—	—	—	5	—	—	—	100	8	—	—	—	—	—	4	1	—	523	675
22	—	141	—	3	—	—	—	—	—	26	52	4	—	—	—	—	—	—	—	290	394
—	—	—	—	2	—	—	—	11	3	542	320	2	1	—	10	—	—	27	—	1009	2469
13	—	1887	—	—	—	—	—	—	—	10	27	—	—	—	—	—	4	—	—	2564	3539
12	—	87	—	—	—	—	—	—	—	46	4	—	—	—	—	—	—	—	—	151	180
—	—	144	—	—	—	5	—	—	—	58	6	—	—	—	—	—	2	—	—	265	361
47	—	2834	—	5	—	16	—	11	3	909	422	6	1	—	10	—	11	28	—	5171	8283
11	—	1	—	3	—	—	—	45	—	519	360	4	—	—	89	—	—	14	—	1163	2115
188	8	1342	2	20	1	—	—	—	7	228	2	22	1	28	—	1	—	2	—	1955	2192
—	—	2	—	—	—	1	—	1	—	1990	788	—	1	—	1	1	—	19	—	2934	2990
—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34	36
—	76	5	—	9	—	1	—	327	1	3640	4095	336	6	1	864	16	—	1209	1	12497	16132
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	2	62	—	—	—	—	—	—	—	—	77	86
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	33
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
42	—	230	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	318	326
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	44	—	—	—	—	—	—	—	—	81	82
1809	—	2609	—	—	1	—	—	2	14	2	97	246	2	31	—	—	2	1	—	5353	6422
1491	—	3776	—	120	—	—	2	10	62	123	—	23	—	228	54	31	3	2	—	6202	6800
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	148	11	—	—	—	—	—	—	—	—	170	266
—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	8
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	30	115	2	—	—	—	—	—	—	—	166	168
—	—	364	—	—	—	—	—	—	—	—	31	—	—	—	—	—	1	—	—	435	448
—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—		—	—	9	9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	3	—	—	—	—	—	17	—	26	37
7	—	799	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	1	—	6	—	—	833	863
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3548	84	9174	2	152	2	5	2	385	84	6712	5626	637	10	288	1009	49	12	1264	1	32264	39017
47	—	2834	—	5	—	16	—	11	3	909	422	6	1	—	10	—	11	28	—	5171	8283
3595	84	12008	2	157	2	21	2	396	87	7621	6048	643	11	288	1019	49	23	1292	1	37435	47300

D. Uebersicht der im Jahre 1867 auf den Norddeutschen Telegraphenlinien beförderten Depeschen, geordnet nach den Ursprungs- und Bestimmungs-Ländern.

An Depeschen sind befördert worden:	Stückzahl			
	Entfernungen			in Summa
a) im internen Verkehr:	I. Zone	II. Zone	III. Zone	
1) Staats-Depeschen	54860	20129	6380	81360
2) Telegraphen-Dienst-Depeschen	28580	32030	10020	70630
3) Eisenbahn-Dienst-Depeschen	1360	1600	300	3260
4) Privat-Depeschen	1,102160	934160	307920	2,344240
Summa a)	1,186960	987910	324620	2,499490

b) im Verkehr zwischen Preußen und dem Auslande:	Stückzahl		
A. Zwischen Preußen und den Staaten des Deutsch-Oesterreichischen Telegraphen-Vereins.	aus Preußen	nach Preußen	in Summa
1) Baden	37340	33100	
2) Bayern	64010	51800	
3) Mecklenburg	18060	16130	
4) Niederlande	71040	74190	
5) Oesterreich	163590	170290	
6) Preußen (Hohenzollern)	640	920	
7) Sachsen (pro Januar, Februar, März)	9640	7950	
8) Württemberg	19240	16840	
Summa A.	383560	371220	754780
B. Zwischen Preußen und Nicht-Vereinsstaaten:			
1) Belgien	40310	33440	
2) Dänemark	29750	25020	
3) Frankreich	88910	78200	
4) Griechenland	180	120	
5) Großbritanien und Irland	87540	113800	
6) Jonische Inseln	40	70	
7) Italien	8120	7850	
8) Kirchenstaat	420	390	
9) Luxemburg	1670	2030	
10) Malta	50	90	
Latus	256990	261010	

	Stückzahl		
	aus Preußen	nach Preußen	in Summa
Transport . . .	256990	261010	
11) Moldau und Wallachai	2740	2130	
12) Portugal	580	610	
13) Rußland und Polen	57280	52540	
14) Schweden und Norwegen	18310	19180	
15) Schweiz	11240	11100	
16) Serbien	210	230	
17) Spanien	1770	1490	
18) Türkei	880	840	
19) Afrika	60	70	
20) Amerika	1400	840	
21) Aſien	370	300	
22) Auſtralien	—	—	
Summa B. . . .	351830	350340	702170
dazu Summa A. . . .	—	—	754780
Summa Summarum . .	—	—	1,456950

C. Im Tranſit durch Preußen: *)	Stückzahl	
1) aus Staaten des Vereins nach anderen Vereinsſtaaten	31120	
2) aus Staaten des Vereins nach Nicht-Vereinsſtaaten	51710	
3) aus Nicht-Vereinsſtaaten nach Vereinsſtaaten	67530	
4) aus Nicht-Vereinsſtaaten nach anderen Nicht-Vereinsſtaaten . .	322640	
Summa C. . . .	—	473000

Recapitulation.

Stückzahl der gewechſelten Depeſchen:

a) im internen Verkehr		2,499490
b) im Verkehr mit dem Auslande, und zwar:		
A. mit den anderen Staaten des Deutſch-Öſterreich. Telegr.-Vereins	754780	
B. mit Nicht-Vereinsſtaaten	702170	
C. im Tranſit-Verkehr	473000	
		1,929950
Summa Summarum . .		4,429440

*) Die vorſtehenden Angaben gründen ſich auf die jeden Monat für 3 Tage zuſammengeſtellten ſtatiſtiſchen Tabellen.

Uebersicht der Telegraphen-Linien des Norddeutschen Bundes,

welche am 1. Januar 1868 in Betrieb standen.

(Fortsetzung von Seite 158.)

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	F. Direction Breslau.					
1	Berlin VII, Grenze Breslau bei Station 0,18 bis Berlin I Grenze Stettin, Station 0,33	0,15		18	2,70	
2	Berlin I bis Station 0,40, dann Doppelleitung über Fürstenwalde E bis Frankfurt a. O. II (Grenze Stettin)	20,63		14	144,90	
3	Frankfurt a. O. II — Frankfurt a. O. I — Station Frankfurt a. O.	0,27		13, 9	2,75	
4	Frankfurt a. O. I — Fürstenberg E — Guben III	6,48		8	51,84	
5	Guben III — Guben II — Guben I — Station Guben . . .	0,33		11, 8, 8	2,85	
6	Guben II — Sommerfeld E — Sorau E — Hansdorf* . . .	8,14		9	73,26	
7	Hansdorf* — Kohlfurt*	4,26		7	29,82	
8	Kohlfurt* — Bunzlau — Hainau E — Liegnitz I Grenze Dresden	9,42		6	56,52	
9	Liegnitz I — Station Liegnitz — Liegnitz II	0,24		9, 10	2,37	
10	Liegnitz II — Stefansdorf* — Breslau IV	8,03		7	56,21	
11	Zuleitungsschl. zu den Stat. Fürstenwalde, Fürstenberg, Sommerfeld	0,37		2	0,74	
12	Zuleitungen zu den Stationen Sorau und Hainau	0,09		16, 2	0,32	
13	Kohlfurt* — Görlitz IV Bezirks-Grenze	3,20		5	16,00	
14	Stefansdorf* — Neumarkt	0,45	62,06	2	0,90	441,18
15	Breslau IV — II — Breslau III	0,11		14, 10	1,42	
16	Breslau II — Station Breslau	0,15		24	3,60	
17	Breslau III — Ohlau II	3,54		8	28,32	
18	Ohlau II — I — Brieg E — Paulauer Weiche*	2,54		7	17,78	
19	Paulauer Weiche* — Löwen II	1,71		5	8,55	
20	Löwen II — I — Falkenberg	1,89		1	1,89	
21	Zuleitungsschleifen zu den Stat. Ohlau, Brieg und Löwen . . .	0,35		2	0,70	
22	Löwen II — Oppeln E	3,32		6	19,92	
23	Oppeln E — Kandrzyn I — Kandrzyn II	5,55		5, 7	27,79	
24	Stationszuleitungen nach Oppeln und Cosel	0,80		3, 6	4,65	
25	Kandrzyn II — Hammer*	2,35		3	7,05	
26	Hammer* — Rauden	1,50		1	1,50	
27	Hammer* — Rendza*	0,64		4	2,56	
28	Rendza* — Ratibor	1,24		5	6,20	
29	Ratibor — Studziena* — Oesterr. Grenze bei Oderberg* . . .	3,36	29,05	4, 3	10,28	142,21
30	Kandrzyn II — Slawentzitz E — Station Slawentzitz	1,58		4, 3	5,82	
31	Slawentzitz — Ujest E — Groß Strehlitz und Schleife nach Ujest	2,84		1, 2	3,44	
32	Slawentzitz E — Gleiwitz E — Zabrze E — Morgenroth — E — Schwientochlowitz — Kattowitz E	7,25		3	21,75	
33	Schleifen nach den Stationen Gleiwitz und Zabrze	0,17		6, 2	0,90	
	Latus . . .	11,84	91,11		31,91	583,39

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen		Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen	
		einzeln	überhaupt		einzeln	überhaupt
	Transport	11,84	91,11		31,91	583,39
34	Morgenroth E — Beuthen i. O. Schlesien und Schwientochlowitz* — Königshütte	1,25		2	2,50	
35	Kattowitz E — Stat. Kattowitz — Myslowitz II	1,33		4	5,32	
36	Myslowitz II — I — Station Myslowitz	0,07		5, 6	0,38	
37	Myslowitz II — Oesterr. Grenze und Myslowitz I — Russische Gr.	0,33		1	0,33	
38	Kattowitz E — Nicolai E — Pleß — Schrau — Rybnick — Rendza*	13,19		1	13,19	
39	Zuleitung zur Station Nicolai	0,01	28,02	2	0,02	53,65
40	Studziena* — Leobschütz E — Neustadt E — Neiße I	12,51		1	12,51	
41	Zuleitung zu den Stationen Leobschütz und Neustadt	0,28		2	0,56	
42	Neiße I — II — Neiße III	0,46		4, 2	1,30	
43	Neiße II — Grottkau E — Paulauer Weiche*	5,97		2	11,94	
44	Zuleitung nach den Stationen Neiße und Grottkau	0,14		5, 2	0,34	
45	Neiße III — Ottmachau — Patschkau	3,18		1	3,18	
46	Neiße III — Münsterberg E — Frankenstein II	5,69		1	5,69	
47	Frankenstein II — I — Station Frankenstein	0,16		4	0,64	
48	Frankenstein II — Glatz I	3,05		3	9,15	
49	Glatz I — Glatz II — Glatz III	0,28		4, 2	0,76	
50	Zuleitung zu den Stationen Münsterberg und Glatz	0,14		2, 7	0,83	
51	Glatz II — Eisersdorf*	1,06		2	2,12	
52	Eisersdorf* — Landeck	2,25		1	2,25	
53	Eisersdorf* — Habelschwert — Mittelwalde	3,60		1	3,60	
54	Glatz III — Reinerz — Lewin — Cudowa	4,79		1	4,79	
55	Glatz III — Neurode — Tannhausen — Wüste-Waltersdorf — Peterswaldau — Langenbielau — Reichenbach E	10,10	53,66	1	10,10	69,76
56	Frankenstein I — Gnadenfrei E — Station Gnadenfrei	1,58		2	3,16	
57	Gnadenfrei E — Nimptsch — Heidersdorf — Strehlen — Ohlau II	7,88		1	7,88	
58	Strehlen — Prieborn	2,07		1	2,07	
59	Gnadenfrei E — Reichenbach E — Reichenbach Station	1,61		3, 6	5,34	
60	Reichenbach E — Schweidnitz E — Station Schweidnitz	2,62		2, 4	5,30	
61	Schweidnitz E — Königszelt II — Königszelt I	1,34		4	5,36	
62	Königszelt II — Breslau III	6,29	23,39	2	12,58	41,69
63	Liegnitz II — Jauer E — Station Jauer	2,67		3	8,01	
64	Jauer, Station — Bolkenhain	2,47		1	2,47	
65	Jauer E — Striegau E — Königszelt I — Freiburg E — Altwasser E — Waldenburg II Bez.-Gr.	6,29		2	12,58	
66	Altwasser E — Salzbrunn	0,52		2	1,04	
67	Zuleitungsschleifen zu den Stat. Striegau, Freiburg, Altwasser	0,42	12,37	2	0,84	24,94
68	Breslau IV — Oswitz*	0,39		7	2,73	
69	Oswitz* — Trachenberg E — Rawicz E — Bojanowo* — Lissa II	11,84		3	35,52	
70	Zuleitungen nach den Stationen Trachenberg und Rawicz	0,21		2	0,42	
71	Bojanowo* — Guhrau	2,15		2	4,30	
72	Lissa II — Lissa I — Alt-Boyen* — Kosten — Czempin* — Posen III	9,19		5	45,95	
73	Alt-Boyen* — Schmiegel	0,69		2	1,38	
74	Czempin* — Schrimm	2,58		2	5,16	
	Latus	27,05	208,55		95,46	773,43

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Geſammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Geſammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	Transport	27,05	208,55		95,46	773,43
75	Zuleitung zu den Stationen Liſſa und Koſten	0,15		6, 2	1,02	
76	Poſen III — Poſen II (Bez.-Gr. Stettin)	0,06		7	0,42	
77	Poſen II — I — Station Poſen	0,18	27,44	13, 19	2,82	99,72
78	Poſen III — Stenczewo — Grätz — Wollſtein — Unruhſtadt E — Züllichau E — Grünberg E — Croſſen E — Guben I	24,99		2	49,98	
79	Graetz — Neutomyſl	2,75		2	5,50	
80	Zuleitung zu den Stat. Unruhſtadt, Grünberg, Croſſen	0,28		2, 3, 2	0,62	
81	Züllichau E — Schwiebus — Meſeritz (Bez.-Gr. Stettin)	5,81		1	5,81	
82	Meſeritz — Zielenzig — Droſſen — Stat. Frankfurt a. O.	10,64	44,47	3	31,92	93,83
83	Grünberg E — Neuſalz E — Stat. Neuſalz — Beuthen a. Oder — Herrndorf*	6,73		1	6,73	
84	Neuſalz E — Freyſtadt	1,56		2	3,12	
85	Herrndorf* — Glogau II	0,94		3	2,82	
86	Glogau II — Glogau I — Station Glogau	0,19		5, 6	1,02	
87	Glogau I — Polkwitz — Lüben Stat. — Lüben E — Liegnitz I	7,64		1	7,64	
88	Lüben E — Steinau	2,16		2	4,32	
89	Glogau II — Frauſtadt E — Liſſa II	5,90		2	11,80	
90	Herrndorf* — Sprottau E — Sagan E — Hannsdorf*	8,52		2	17,04	
91	Zuleitung zu den Stationen Frauſtadt, Sprottau, Sagan	0,67	34,31	4, 2, 2	1,94	56,43
92	Oswitz* — Roſenthal* — Oels E	4,09		4, 2	8,92	
93	Oels E — Bernſtadt E — Namslau E — Conſtadt — Creuzburg E	8,87		1	8,87	
94	Creuzburg E — Pietſchen	2,23		1	2,23	
95	Stationszuleitung Oels und Bernſtadt	0,02		4, 2	0,06	
96	„ „ Namslau und Creuzburg	0,19		2, 2	0,38	
97	Creuzburg, Stat. — Roſenberg — Guttentag E — Lublinitz	7,49		1	7,49	
98	Zuleitungsſchleife in Guttentag	0,01	22,90	2	0,02	27,97
99	Oels E — Poln. Wartenberg E — Kempen — Schildberg — Oſtrowo Stat.	12,29		1	12,29	
100	Roſenthal* — Trebnitz — Militzſch — Zduny E — Krotoſchin, Stat.	10,00		2	20,00	
101	Zuleitung zu den Stat. Poln. Wartenberg und Zduny	0,03		2, 2	0,06	
102	Stat. Krotoſchin — Krotoſchin E — Kozmin	2,04		3, 1	2,26	
103	Krotoſchin E — Oſtrowo II	3,69		2	7,38	
104	Oſtrowo II — I — Station Oſtrowo	0,17		3, 4	0,54	
105	Oſtrowo I — Ruſſ. Grenze bei Kaliſch	2,12	30,34	1	2,12	44,65
106	Poſen I — Schwerſenz E — Koſtrczyn*	2,96		6	17,76	
107	Koſtrczyn* — Gneſen — Trzemeszno — Wilatowo* — Strzelno — Inowraclaw — Gniewkowo — Podgorcz* Bez.-Gr. Stettin	16,78		5	83,90	
108	Koſtrczyn* — Wreſchen — Miloslaw E — Murzinowo* — Neuſtadt — Jaroszin — Pleſchen — Oſtrowo II	16,71		1	16,71	
109	Stationszuleitungen in Schwerſenz und Miloslaw	0,06		2, 2	0,12	
110	„ „ Inowraclaw und Strecke Wilatowo* — Mogilno	0,72		6, 2	1,68	
111	Murzinowo* — Schroda	1,34	38,57	2	2,68	122,85
	Summa		406,58			1218,88
	davon an { Eiſenbahnen		169,99			
	davon an { Landſtraßen		236,59			

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	6. Direction Dresden.					
1	Berlin IV, Görlitzer Bahnhof — Lübben II	9,96		2	19,92	
2	Lübben II — I — Station Lübben	0,08		6	0,48	
3	Lübben I — Lübbenau E — Vetschau E — Stat. Vetschau — Cottbus I — Cottbus II	5,77		4	23,08	
4	Vetschau E — Calau	1,22		2	2,44	
5	Cottbus II — Forst	3,06		1	3,06	
6	Cottbus II — Peitz E — Guben III	4,97		3	14,91	
7	Zuleitung zu den Stationen Lübbenau und Peitz	0,17		2, 4	0,36	
8	Station Cottbus — I — Cottbus III	0,30		7, 3	0,98	
9	Cottbus III — Drebkau	1,75		1	1,75	
10	Cottbus III — Spremberg E — Stat. Spremberg	2,76		2, 3	5,55	
11	Spremberg E — Hoyerswerda	2,27		1	2,27	
12	Spremberg, Stat. — Muskau E — Niesky E — Stat. Niesky — Görlitz I	10,47		2	20,94	
13	Niesky E — Rothenburg und Zuleitung Muskau	1,58	44,36	2, 2	3,16	98,90
14	Station Görlitz — Görlitz I — Görlitz II	0,12		13, 11	1,36	
15	Görlitz II — Görlitz III — Görlitz IV	0,48		9, 7	3,96	
16	Görlitz III — Seidenberg — Oesterr. Gr.	1,92		4, 3	7,64	
17	Görlitz IV — Lauban E — Greiffenberg E	4,89		2	9,78	
18	Lauban E — Station Lauban — Marklissa	1,82		2, 1	1,89	
19	Station Greiffenberg — Greiffenberg E — Kreuzschenke*	0,53		3	1,59	
20	Kreuzschenke* — Friedeberg	0,86		1	0,86	
21	Kreuzschenke* — Hirschberg II — Hirschberg I	3,52		2, 3	7,06	
22	Station Hirschberg — Hirschberg I — Hirschberg III	0,06		6, 3	0,27	
23	Hirschberg II — Schönau — Goldberg, Stat.	5,00		1	5,00	
24	Goldberg Stat. — Goldberg E — Liegnitz I, Bez.-Gr.	2,75		3, 2	5,54	
25	Goldberg E — Löwenberg	3,54		1	3,54	
26	Hirschberg III — Warmbrunn — Hermsdorf	1,45		1	1,45	
27	Hirschberg III — Erdmannsdorf E — Schmiedeberg — Landeshut Stat.	4,99		2	9,98	
28	Zuleitung nach Stat. Erdmannsdorf	0,07		2	0,14	
29	Landeshut Stat. — Landeshut E — Liebau	1,35		3, 1	1,55	
30	Landeshut E — Gottesberg — Waldenburg II (Bez.-Gr.)	2,76		2	5,52	
31	Waldenburg II — Waldenburg I — Station Waldenburg	0,11		4, 5	0,47	
32	Waldenburg I — Friedland	2,00	38,22	1	2,00	69,60
33	Lübben II — Luckau E — Luckau Stat.	2,13		4	8,52	
34	Luckau Stat. — Finsterwalde — Calau	7,00		1	7,00	
35	Finsterwalde — Elsterwerda* — Liebenwerda — Burxdorf*	6,14		1	6,14	
36	Luckau E — Herzberg I — Station Herzberg	5,45		3	16,35	
37	Herzberg I — Herzberg II — Jüterbogk II (Bez.-Gr.)	5,21		4, 2	11,14	
38	Herzberg II — Burxdorf*	3,25		3	9,75	
39	Burxdorf* — Riesa E	2,16		2	4,32	
40	Herzberg II — Torgau E — Torgau	3,04		5, 6	15,25	
41	Torgau E — Eilenburg E — Delitzsch E Bez.-Gr.	7,05		3	21,15	
42	Stationszuleitung Eilenburg und Delitzsch	0,20	41,63	2	0,40	100,02
	Latus . . .		124,21			268,52

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	Transport		124,21			268,52
43	Riesa Station — Riesa E — Pristewitz* — Niederau* — Dresden II	6,50		4	26,00	
44	Pristewitz* — Großenhain	0,66		2	1,32	
45	Niederau* — Meißen	0,89		2	1,78	
46	Dresden II — Dresden I — Station Dresden	0,31		6, 9	2,31	
47	Dresden I — Dresden III — Oesterr. Grenze bei Bodenbach	8,57		3, 2	17,32	
48	Dresden II — Bautzen E — Löbau II — Scheibe*	14,18		2	28,36	
49	Löbau II — Löbau I — Station Löbau	0,07		4	0,28	
50	Löbau I — Görlitz II	3,25		2	6,50	
51	Scheibe* — Zittau E — Station Zittau	1,00		3, 5	3,22	
52	Zittau E — Oesterr. Grenze	0,55		2	1,10	
53	Scheibe* — Groß Schönau E — Seifhennersdorf — Neu-Gersdorf — Ebersbach E — Stat. Ebersbach — Neusalza — Bautzen E	7,54		1	7,54	
54	Ebersbach E — Eibau	0,60		2	1,20	
55	Zuleitung zu den Stat. Bautzen und Groß Schönau	0,15		3, 2	0,43	
56	Dresden III — Freiberg E — Oederan — Chemnitz II	10,22		1	10,22	
57	Chemnitz II — Riesa Stat.	8,85		1	8,85	
58	Chemnitz II — Chemnitz I — Glauchau I	4,32		2	8,64	
59	Stationszuleitung bei Freiberg und Chemnitz	0,31	67,97	2, 4	0,84	125,91
60	Leipzig, Station — I Bez.-Gr. Halle und Station — Börse	0,28		6, 1	1,03	
61	Leipzig Station — II — Leipzig III	0,39		7, 4	2,07	
62	Leipzig II — Riesa, Stat.	8,67		3	26,01	
63	Leipzig III, bayer. Bahnh. — Altenburg II — Gößnitz I	7,67		3	23,01	
64	Gößnitz I — Gößnitz II	0,10		4	0,40	
65	Gößnitz II — Meerane E — Schönbörnchen*	0,41		3	4,23	
66	Schönbörnchen* — Glauchau II	0,66		5	3,30	
67	Glauchau II — Glauchau I — Stat. Glauchau	0,17		6	1,02	
68	Altenburg II — I — Stat. Altenburg	0,27		6, 4	1,26	
69	Gößnitz I — Ronneburg — Bez.-Gr. (Halle)	3,60		1	3,60	
70	Leipzig III — Grimma E — Leißnig — Rochlitz E — Penig E — Waldenburg — Glauchau II	14,60		1	14,60	
71	Zuleitungen zu den Stat. Grimma, Rochlitz, Penig, Meerane	0,54		2	1,08	
72	Schönbörnchen* — Zwickau I	1,30		2	2,60	
73	Stat. Zwickau — Zwickau I — Zwickau II	0,18		6, 4	0,96	
74	Zwickau II — Werdau*	1,10		3	3,30	
75	Zwickau II — Niederschlema* — Schwarzenberg — Annaberg	8,22		1	8,22	
76	Niederschlema* — Schneeberg E — Stat. Schneeberg	0,60		2, 3	1,30	
77	Schneeberg E — Eibenstock — Auerbach	4,75		1	4,75	
78	Gößnitz II — Werdau*	2,74		1	2,74	
79	Werdau* — Reichenbach E — Plauen E — Bayer. Gr. bei Hof	11,69		2	23,38	
80	Plauen E — Stat. Plauen	0,20		4	0,80	
81	Stat. Plauen — Bad Elster E — Oesterr. Gr.	4,20		1	4,20	
82	Zuleitung zu den Stat. Reichenbach und Bad Elster	0,10	73,44	2	0,20	134,06
	Summa		265,62			528,49
	davon an { Eisenbahnen		117,03			
	davon an { Landwegen		148,59			

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	H. Direction Halle.					
1	Berlin V, Anhalter Bahnh. — Luckenwalde E — Jüterbogk I — Jüterbogk II Bez.-Gr. gegen Dir. Dresden, Doppelgestänge . .	16,96		18	152,64	
2	Jüterbogk II — Wittenberg E, Doppelgestänge	8,30		16	66,40	
3	Wittenberg E — Bitterfeld E, Doppelgestänge	9,52		12	57,12	
4	Bitterfeld E — Holzweißig*, Doppelgestänge	0,74		14	5,18	
5	Holzweißig* — Halle I, Doppelgestänge	7,20		15	54,00	
6	Zuleitung zu den Stat. Luckenwalde, Jüterbogk, Bitterfeld	0,56		2, 2, 2	1,12	
7	Holzweißig* — Delitsch Bez.-Gr. gegen Dir. Dresden	1,15		3	3,45	
8	Station Halle — Halle I — Halle II	0,08		36, 31	2,83	
9	Halle II — Halle III — Halle IV	0,13		25, 16	2,89	
10	Halle II — Stumsdorf* — Cöthen	4,95		8	39,60	
11	Stumsdorf* — Zörbig	0,55		2	1,10	
12	Cöthen — Abg. Aken — Aken	1,77		5, 1	3,57	
13	Abg. Aken — Dessau E — Wittenberg E	6,97		4	27,88	
14	Zuleitung zu den Stat. Wittenberg und Dessau	0,30	59,18	2, 8	1,80	419,58
15	Cöthen — Grizehne* I — Grizehne* II — Schönebeck E — Stat. Schönebeck	4,59		4	18,36	
16	Schönebeck E — Bukau E — Magdeburg II, Bez.-Gr.	1,84		5	9,20	
17	Grizehne I — Calbe	0,45		2	0,90	
18	Grizehne II — Barby	0,95		2	1,90	
19	Schönebeck E — Staßfurt	2,90		1	2,90	
20	Bukau E — Bukau Stat.	0,15		2	0,30	
21	Cöthen — Bernburg E — Aschersleben E — Ermsleben E — Ballenstedt E, Bez.-Gr. — Station Ballenstedt	8,66		1	8,66	
22	Bernburg E — Stat. Bernburg	0,14		2	0,28	
23	Zuleitung zu den Stat. Aschersleben, Ermsleben	0,17		4, 2	0,48	
24	Aschersleben E — Hettstädt — Eisleben	4,00		1	4,00	
25	Aschersleben E — Egeln — Langenweddingen Bez.-Gr.	4,76	28,61	1	4,76	51,74
26	Halle IV — Schlettau*	1,17		11	12,87	
27	Schlettau* — Deutschenthal* — Eisleben E — Sangerhausen E — Nordhausen E — Obergebra* — Leinefelde* — Heiligenstadt E — Arenshausen*	21,68		6	130,08	
28	Deutschenthal* — Salzmünde	1,12		2	2,24	
29	Zuleitungen zu den Stat. Eisleben, Sangerhausen	0,40		2, 2	0,80	
30	„ „ „ „ Nordhausen u. Obergebra* — Bleicherode	0,45		6, 2	1,10	
31	„ „ „ „ Leinefelde* — Worbis u. zur Stat. Heiligenstadt	0,59		4, 2	1,24	
32	Arenshausen* — Bez.-Gr. bei Göttingen	2,61		5	13,05	
33	Arenshausen* — Witzenhausen — Helsa*	4,22		1	4,22	
34	Helsa* — Cassel I Bez.-Gr.	2,11	34,35	2	4,22	169,82
35	Schlettau* — Querfurt — Artern — Frankenhausen — Sondershausen I	11,93		5	59,65	
36	Station Sondershausen — Sondershausen I — Stockhausen* . .	0,15		1, 4	0,45	
37	Station Sondershausen — Sondershausen II — Stockhausen* . .	0,24		3, 6	1,14	
38	Stockhausen* — Nordhausen E	2,29		2	4,58	
	Latus	14,61	122,14		65,82	641,14

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	Transport	14,61	122,14		65,82	641,14
39	Sondershausen II — Ebeleben — Körner — Mühlhausen E — Stat. Mühlhausen Bez.-Gr.	5,31		5, 6	26,63	
40	Halle IV — Leipzig I Bez.-Gr.	4,12	24,04	5	20,60	113,05
41	Halle III — Merseburg E — Corbetha*	2,96		9	26,64	
42	Corbetha* — Leipzig I Bez.-Gr.	3,94		1	3,94	
43	Corbetha* — Weißenfels E	1,34		10	13,40	
44	Weißenfels E — Naumburg II — I — Kösen E — Apolda E — Weimar E — Erfurt — Dietendorf*	11,68		7	81,76	
45	Dietendorf* — Gotha III	2,09		9	18,81	
46	Gotha III — Gotha II, Bez.-Gr. — Sundhausen* (letztere Strecke nur Nebenleitung)	0,07		11, 1	1,13	
47	Gotha II — Gotha I — Station Gotha	0,13		14	1,82	
48	Zuleitung zu den Stationen: Merseburg, Weißenfels	0,23		2, 4	0,68	
49	" " " " Naumburg, Kösen	0,28		2, 2	0,56	
50	" " " " Apolda, Weimar	0,35		2, 4	1,14	
51	Gotha III — Langensalza II	2,80		2	5,60	
52	Langensalza II — I — Station Langensalza	0,24		3, 1	0,71	
53	Langensalza I — Mühlhausen E	2,31		1	2,31	
54	Langensalza II — Tennstedt E — Weißensee — Sömmerda und Zuleitung Tennstedt	5,38		1, 2	5,42	
55	Sundshausen* — Reinhardsbrunn — Liebenstein E — Wernshausen* — Meiningen — Callenberg E	17,51		1	17,51	
56	Callenberg E — Coburg — Bayer. Grenze	1,86		2, 1	2,40	
57	Wernshausen* — Schmalkalden und Zuleitung Callenberg u. Liebenstein	1,08	54,25	1, 2, 2	2,02	185,85
58	Weißenfels E — Zeitz E — Gera Stat. u. Bez.-Gr. sowie Zuleitg. Zeitz	8,02		3, 2	23,92	
59	Gera Stat. — Gera E — Großebersdorf*	2,25		4, 3	7,23	
60	Gera E — Roda — Jena — Weimar — Blankenhain	10,75		1	10,57	
61	Roda — Pößneck* — Saalfeld	8,50		1	8,50	
62	Großebersdorf* — Weida	1,00		1	1,00	
63	Großebersdorf* — Neustadt II — Neustadt I	2,35		4	9,40	
64	Neustadt II — Schleitz — Bayer. Gr. bei Gefell	5,75		2	11,50	
65	Station Neustadt — Neustadt I — Neustadt III	0,24		6, 2	0,64	
66	Neustadt III — Pößneck* — Ranis	2,20		1	2,20	
67	Neustadt III — Hummelshain E — Rudolstadt — Blankenburg — Oberrottenbach* — Stadtilm — Arnstadt II	9,14		1	9,14	
68	Oberottenbach* — Unterköditz* — Königssee — Gehren	1,94		2	3,88	
69	Unterköditz* — Schwarzburg	0,77		2	1,54	
70	Arnstadt II — Arnstadt I — Station Arnstadt	0,17		3, 5	0,53	
71	Arnstadt I — Ichtershausen — Dietendorf*	1,65		2	3,30	
72	Arnstadt II — Ilmenau	2,72		2	5,44	
73	Ilmenau — Schleusingen E — Suhl — Zella — Oberhoff — Ohrdruff — Gotha I	12,26		1	12,26	
74	Zuleitung zu den Stat. Hummelshain und Schleusingen	0,08	69,61	2, 2	0,16	111,21
	Summa . .		270,04			1051,25
	davon an { Eisenbahnen .		131,08			
	davon an { Landwegen .		138,96			

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	I. Direction Hannover.					
1	Berlin IV, Potsdamer Bahnhof — Schöneberg E	0,26		11	2,86	
2	Schöneberg E — Nowawes* — Potsdam E	2,89		10	28,90	
3	Novawes — Babelsberg und Zuleitung Potsdam	0,36		2, 6	1,08	
4	Potsdam E — Wildpark " " " Doppelleitung . .	0,90		10	4,50	
5	Wildpark — Sanssouci	0,45		1	0,45	
6	Potsdam E — Brandenburg E — Genthin E — Burg E — Magdeburg II Elbbr. Gr. Halle Doppelleitung	30,72		9	138,24	
7	Brandenburg E — Stat. Brandenburg — Rathenow	4,47		2	8,94	
8	Zuleitung zu den Stat. Genthin und Burg	0,23		2, 2	0,46	
9	Magdeburg II — Magdeburg I — Neustadt Magdeburg II Bez.-Gr. Hamburg	0,89		14, 4	4,16	
10	Von Magdeburg I nach Stat. Magdeburg und nach Stat. Sudenburg	0,42		27, 2	2,84	
11	Magdeburg I — Langenweddingen* Bez.-Gr. Halle	1,97		9	17,73	
12	Langenweddingen* — Blumberg* — Oschersleben E	3,01		8	24,08	
13	Oschersleben E — Braunschweig E — Lehrte*	14,37		7	100,59	
14	Blumberg* — Warzleben und Zuleitung Braunschweig	0,65		2, 12	2,80	
15	Lehrte* — Hannover II	2,04		12	24,48	
16	Hannover II — Hannover I — Station Hannover	0,12		15, 31	2,28	
17	Hannover I — Herrnhausen E, Doppell. u. Zul. z. St. Herrnhausen	1,21		16, 1	9,05	
18	Herrnhausen E — Wunstorf* Doppelleitung	4,86		15	36,45	
19	Wunstorf* — Minden E. Doppelleitung	11,46		11	63,03	
20	Minden E — Löhne* (Stangenreihe zum Bezirk Cöln gehörig) . .	—		5	13,70	
21	Löhne* — Osnabrück II	6,40		5	32,00	
22	Osnabrück II — Osnabrück I — Osnabrück III	0,21		7, 8	1,61	
23	Zuleitung Minden und Osnabrück I nach Station Osnabrück . .	0,22		9, 5	1,74	
24	Osnabrück III — Velpe — Rheine IV	6,16		5	30,80	
25	Rheine IV — Station Rheine — Rheine I Bez.-Gr. Cöln . . .	0,02		2	0,04	
26	Rheine IV — Rheine III — Rheine II Bez.-Gr. Cöln	0,09		7, 1	0,51	
27	Rheine III — Salzbergen* — Bentheim E	2,81		6	16,86	
28	Bentheim E — Niederländische Grenze	1,07		4	4,28	
29	Zuleitung zur Station Bentheim	0,12	98,38	10	1,20	575,66
30	Oschersleben E — Station Oschersleben	0,01		3	0,03	
31	Oschersleben, Stat. — Halberstadt E — Quedlinburg I — II — Ballenstadt Bez.-Gr.	6,90		1	6,90	
32	Zuleitungen zu den Stat. Halberstadt und Quedlinburg	0,50		2, 3	1,20	
33	Halberstadt, Stat. — Wernigerode — Ilsenburg	4,05		1	4,05	
34	Quedlinburg I — Thale und Quedlinburg II — Suderode . . .	2,17	13,63	1, 2	2,93	15,11
35	Hannover II — Nordstemmen* — Hildesheim	5,04		3	15,12	
36	Lehrte* — Hildesheim	3,34		1	3,34	
37	Nordstemmen* — Elze — Hameln	5,57		4, 1	8,21	
38	Elze* — Salzderhelden* — Northeim*	7,49		3	22,47	
39	Salzderhelden* — Einbeck	0,62		2	1,24	
40	Northeim* — Osterode — Clausthal — Goslar — Vienenburg .	8,25		1	8,25	
41	Northeim* — Göttingen II	2,58		4	10,32	
42	Göttingen II — Göttingen I — Station Göttingen	0,11		7, 8	0,80	
	Latus . . .	33,00	112,01		69,75	590,77

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Geſammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Geſammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	Transport	33,00	112,01		69,75	590,77
43	Göttingen I — Gieboldehauſen* — Herzberg — Lauterberg . . .	6,17		1	6,17	
44	Gieboldehauſen* — Doderſtadt	1,70		2	3,40	
45	Göttingen II — Göttingen III Bez.-Gr. — Uslar	4,60		7	32,20	
46	Uslar — Bewerungen* Bez.-Gr.	2,98		6	17,88	
47	Göttingen III — Caſſel I	7,75	56,20	3	23,25	152,65
48	Lehrte* — Celle E — Uelze Bahnhof	10,81		6	64,86	
49	Celle E — Station Celle — Gifhorn	5,91		2, 1	6,11	
50	Bahnhof Uelze — Station Uelze — Barriere Kroinshagen* . . .	2,96		5, 4	11,87	
51	Barriere Kroinshagen* — Elenze — Lüchow — Dannenberg — Hitzacker	6,79		1	6,79	
52	Barriere Kroinshagen* — Salzwedel — Perwer*	3,40		3, 5	10,86	
53	Perwer* — Arendſee* — Seehauſen II Bez.-Gr. Hamburg . . .	5,41		4	21,64	
54	Perwer* — Gardelegen — Letzlingen — Neuhaldensleben — Neuſtadt-Magdeburg I—II	12,73		1	12,73	
55	Bahnhof Uelze — Lüneburg E — Bahnhof Harburg, Bez.-Gr. .	9,95		5	49,75	
56	Zuleitung zu den Stat. Neuſtadt-Magdeburg und Lüneburg . . .	0,15		2, 2	0,30	
57	Bahnhof Uelze — Soltau	7,50		2	15,00	
58	Soltau — Walsrode — Verden E	7,06	72,67	3	21,18	221,09
59	Wunſtorf* — Niemburg E — Eyſtrup* — Verden I	8,57		4	34,28	
60	Nienburg E — Station Nienburg und Eyſtrup* — Hoya . . .	1,36		4, 2	2,88	
61	Stat. Nienburg — Diepholz	7,97		3	23,91	
62	Diepholz — Osnabrück II	7,18		2	14,36	
63	Verden I — Verden II — Station Verden	0,22		5, 3	0,92	
64	Verden II — Bahnhof Bremen — Stubben*	10,48		6, 4	51,58	
65	Stubben* — Bremervörde — Horneburg*	8,06		3	24,18	
66	Horneburg* — Burtehude — Harburg Stat.	4,25		5	21,25	
67	Stubben* — Geeſtemünde E — Dorum — Curhafen	9,18		1	9,18	
68	Zuleitungen zu den Stationen Bremen und Geeſtemünde	0,22	57,49	16, 2	2,68	185,22
69	Bahnhof Bremen — Delmenhorſt — Oldenburg	5,97		6	35,82	
70	Oldenburg — Leer I — Leer II	8,99		5, 7	45,01	
71	Leer II — Leer III — Station Leer	0,21		3, 4	0,73	
72	Leer III — Weener — Niederländiſche Grenze	2,90		1	2,90	
73	Leer II — Emden	3,38		8	27,04	
74	Emden — Georgsheil* — Norden	4,44		6, 5	24,39	
75	Norden — Fährhaus Norddeich, Doppellinie, eine oberirdiſche und ein 4dräthiges Kabel	1,04		5	2,60	
76	Fährhaus Norddeich — Norderney, directe Linie	1,25		4	5,00	
77	Fährhaus Norddeich — Binkenpolder — Norderney	1,60	29,78	1	1,60	145,09
78	Oldenburg — Hogebrink*	1,25		2	2,50	
79	Hogebrink* — Raſtede — Varel — Sande* — Jever — Wittmund — Carolinenſiel — Neuharlingerſiel — Eſens — Aurich — Georgsheil	17,07		1	17,07	
80	Sande* — Heppens	1,31		2	2,62	
81	Hogebrink* — Moor* — Großenſiel* — Fedderwarderſiel — Leuchtthurm	10,04		1	10,04	
82	Moor* — Brake — Elsfleth	2,00		2	4,00	
83	Großenſiel* — Norderhamm	0,50	32,17	2	1,00	37,23
	Latus . . .		360,32			1332,05

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Geſammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Geſammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	Transport		360,32			1332,05
84	Osnabrück III — Bramſche — Gehnskamp*	2,66		3	7,98	
85	Gehnskamp* — Quakenbrück	4,00		1	4,00	
86	Gehnskamp* — Fürſtenau	3,25		2	6,50	
87	Fürſtenau — Freeren — Lingen I—II — Lingen III	4,00		3	12,00	
88	Lingen I — Leer I	11,17		2	22,34	
89	Lingen III — Nordhorn — Niederländ. Grenze	3,54		1	3,54	
90	Lingen III — Salzbergen*	2,98	31,60	2	5,96	62,32
	Summa . .		391,92			1394,37
	davon an { Eiſenbahnen .		192,78			
	davon an { Landwegen .		199,14			
	K. Direction Frankfurt a. M.					
1	Frankfurt a. M. Stat. — Eckſ. I — Sachſenhauſen*	0,22		13, 7	2,02	
2	Sachſenhauſen* — Frankfurt V — Eckſ. VI (letztere Strecke Doppelgeſtänge)	0,80		6, 10	4,20	
3	Frankfurt a. M., Station — Eckſ. II — Eckſ. V	0,33		21, 4	4,55	
4	Frankfurt a. M. Eckſ. II — Eckſ. III — Eckſ. IV	0,13		17, 11	1,97	
5	Sachſenhauſen* — Offenbach	0,71	2,19	1	0,71	13,45
6	Frankfurt a. M. III — Gießen II	8,34		6	50,04	
7	Gießen II — Gießen I — Station Gießen	0,39		9, 5	3,47	
8	Gießen I — Marburg — Guntershauſen*	16,28		8	130,24	
9	Guntershauſen* — Caſſel II Bez.-Gr. Cöln — Caſſel I Bez.-Gr. Hannov.	1,86		7, 9	13,52	
10	Caſſel I — Station Caſſel — Fulda-Ufer Bez.-Gr. Halle . . .	0,23		12, 2	1,86	
11	Guntershauſen* — Bebra II — Bebra I	5,89		9, 8	52,89	
12	Bebra I — Eiſenach E — Wutha* — Fröttſtedt* I — Fröttſtedt II — Sundhauſen* — Gotha II	10,08		7	70,56	
13	Fröttſtedt I — Friedrichswerth und Fröttſtedt II — Waltershauſen .	1,55		2, 2	3,10	
14	Wutha* — Ruhla und Zuleitung Stat. Eiſenach	1,35		2, 5	2,97	
15	Eiſenach E — Markſuhl E — Dorndorf* — Lengsfeld	4,61		1	4,61	
16	Dorndorf* — Vacha und Zuleitung zu Stat. Markſuhl	0,94	51,52	2, 1	1,70	334,96
17	Bebra II — Oettmannshauſen*	3,69		3	11,07	
18	Oettmannshauſen* — Helſa* Bez.-Gr. Halle	4,10		1	4,10	
19	Oettmannshauſen* — Eſchwege	1,15		4	4,60	
20	Eſchwege — Wanfried — Mühlhauſen, Bez.-Gr. Halle	4,51		5	22,55	
21	Bebra I — Hersfeld E — Fulda II — Hanau II — Bayer. Gr. bei Kahl	19,46		3	58,38	
22	Hanau II — Hanau I — Frankfurt a. M. I	2,45		6	14,70	
23	Zuleitung zu den Stat. Hersfeld und Hanau	0,21		2, 2	0,42	
24	Fulda II — Fulda I — Station Fulda	0,11		2, 3	0,24	
25	Fulda I — Schlitz — Lauterbach	4,67	40,35	1	4,67	120,73
26	Gießen II — Wetzlar E — Station Wetzlar	1,62		3	4,86	
27	Wetzlar E — Betzdorf* — Siegen E Bez.-Gr. — Stat. Siegen .	11,76		2, 7	23,82	
28	Wetzlar E — Oberlahnſtein E	13,50		4	54,00	
29	Wetzlar Stat. — Braunfels E — Uſingen E — Homburg E — Oberurſel E — Frankfurt a. M. IV	9,78		5	48,90	
30	Zuleitung zu den Stat. Braunfels, Uſingen, Homburg, Oberurſel .	0,07	36,73	2	0,14	131,72
	Latus . . .		130,79			600,86

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen		Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen	
		einzeln	überhaupt		einzeln	überhaupt
	Transport		130,79			600,86
31	Oberlahnstein E — Horchheim* — Coblenz IV Bez.-Gr. bei Ehrenbreitenstein	0,75		7, 10	6,48	
32	Coblenz IV — Coblenz I — Station Coblenz	0,15		12, 23	2,24	
33	Coblenz I — Coblenz II — Coblenz III Bez.-Gr.	0,24		15, 14	3,47	
34	Coblenz III — Metternich*	0,28		8	2,24	
35	Horchheim* — Ems E — Langenschwalbach — Geiersberg* — Wiesbaden I	9,88		3	29,64	
36	Zuleitung nach Stat. Ems und Geiersberg — Schlangenbad . . .	0,49		4, 2	1,02	
37	Wiesbaden I — Stat. Wiesbaden — Wiesbaden II	0,07		9, 6	0,48	
38	Wiesbaden I — Höchst E — Frankfurt IV	4,81		6	28,86	
39	Höchst, Stat. — Höchst E — Soden	0,97		2	1,94	
40	Oberlahnstein E — Stat. Oberlahnstein — Kabelsäule am rechten Rheinufer, Bingen gegenüber	7,25		3	21,75	
41	Kabelsäule am rechten Rheinufer — Wiesbaden II	4,39		5	21,95	
42	Coblenz II — Boppard E — St. Goar E — Oberwesel E — Bacharach E — Bingen IV	8,27		3	24,81	
43	Zuleitungen zu den Stat. Boppard, St. Goar, Oberwesel, Bacharach	0,06		2	0,12	
44	Bingen IV — Bingen II — Bingen I	0,11		6, 4	0,50	
45	Bingen II — Kabels. am linken Rheinufer — Kabels. am rechten Ufer	0,10		2, 2	0,20	
46	Station Bingen — Bingen I — Mainz II	4,20		4	16,80	
47	Mainz II — Wiesbaden II	1,17	43,19	1	1,17	163,67
48	Mainz II — Mainz I — Station Mainz	0,16		5, 9	1,04	
49	Mainz I — Mainz III — Bischofsheim*	0,85		8, 7	6,21	
50	Bischofsheim* — Frankfurt VI	3,68		6	22,08	
51	Frankfurt VI — Darmstadt E — Bad. Gr. bei Heppenheim . .	7,23		4	28,92	
52	Bischofsheim* — Darmstadt E — Stat. Darmstadt	4,22		1	4,22	
53	Mainz III — Worms E — Stat. Worms	6,26		3	18,78	
54	Worms E — Bayer. Gr. bei Bobenheim	0,50	22,90	2	1,00	82,25
55	Bingen IV — Kreuznach II	1,93		5	9,65	
56	Kreuznach II — Stromberg — Simmern	5,09		1	5,09	
57	Kreuznach II — Kreuznach I — Stat. Kreuznach	0,36		6, 5	2,06	
58	Kreuznach I — Birkenfeld E — Stat. Birkenfeld	9,96		3, 1	28,38	
59	Birkenfeld E — St. Wendel E — Ottweiler E — St. Johann bei Saarbrück	8,40		4	33,60	
60	Saarbrück I — St. Johann — Saarbrück III	0,28		2	0,56	
61	Saarbrück I — Station Saarbrück — Saarbrück II	0,38		3, 8	2,69	
62	Saarbrück I — Bayer. Grenze	1,31		1	1,31	
63	Saarbrück III — Saarbrück II — Französische Grenze	0,50		4	2,00	
64	Zuleitung zu den Stat. St. Wendel und Ottweiler	0,05	28,26	2, 2	0,10	85,44
65	Saarbrück III — Saarlouis E — Merzig E — Beurig* — Saarburg — Perl — Französ. Grenze bei Syrk	11,55		2	23,10	
66	Zuleitung zu den Stat. Saarlouis und Merzig	0,35		2	0,70	
67	Beurig* — Conzer Brücke* — Luxemb. Grenze bei Wasserbillig . .	2,82		4, 1	9,30	
68	Conzer Brücke* — Trier I	0,88		5	4,40	
69	Trier, Station — Trier I — Trier II	0,21		8, 5	1,41	
	Latus . . .	15,81	225,14		38,91	932,22

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	Transport	15,81	225,14		38,91	932,22
70	Trier II — Bittburg — Neuerburg — Prüm — St. Vith — Malmedy II (Geromont)	17,76		1	17,76	
71	Malmedy II — Malmedy I — Station Malmedy	0,65		5, 6	3,31	
72	Malmedy I — Belgische Grenze bei Stavelot	0,42	34,64	3	1,26	61,24
73	Malmedy II (Geromont*) — Montjoie — Schleiden	7,01		4	28,04	
74	Montjoie — Eupen Bez.-Gr. Cöln	2,66		2	5,32	
75	Schleiden — Adenau	6,62		2	13,24	
76	Adenau — Mayen E — Metternich	7,55		3, 4	26,18	
77	Metternich* — Kehrig* — Kaisersesch	4,88		4, 5	20,69	
78	Kehrig* — Mayen E — Station Mayen	0,85		1, 2	0,89	
79	Kaisersesch* — Wittlich — Trier II	9,73		4	38,92	
80	Kaisersesch* — Cochem — Alf — Zell — Trarbach — Berncastel .	11,91		1	11,91	
81	Alf — Bertrich	1,19	52,40	2	2,38	147,57
82	Württemb. Grenze bei Sebastiansweiler* — Hechingen E — Gammertingen — Sigmaringen — Württemb. Gr. bei Aulendorf* .	8,34		1	8,34	
83	Hechingen E — Station Hechingen	0,08		2	0,16	
84	Sigmaringen — Badische Grenze bei Engelwies	1,07	9,49	1	1,07	9,57
	Summa . .		321,67			1150,60
	davon an { Eisenbahnen .		173,75			
	davon an { Landwegen .		147,92			
	L. Direction Cöln.					
1	Cöln, Station — Cöln I, am Schafenthor	0,14		38	5,32	
2	Cöln I — Cöln II — Ecksäule Nippes	0,40		32, 11	10,28	
3	Cöln II — Centralbahnhof — Brunnen am Trankgassenthor . .	0,17		13	2,21	
4	Cöln II — Hafensäule — Brunnen am Trankgassenthor	0,29		8	2,32	
5	Brunnen am Trankgassenthor — Deutz VII	0,14		21	2,94	
6	Stadtleitung in Deutz: Ecks. VII — Ecks. I — Station	0,04		8, 2	0,14	
7	" " " Ecks. VII — Ecks. VI — Ecks. II . . .	0,02		15, 5	0,20	
8	" " " Ecks. VI — Ecks. V — Ecks. III . . .	0,03		10, 3	0,23	
9	" " " Ecks. V — Ecks. IV — Ecks. III	0,04		7, 6	0,27	
10	" " " Ecks. I — Ecks. II — Ecks. III	0,03	1,30	6, 11	0,28	24,19
11	Deutz III — Siegburg E (direct) — Betzdorf*	10,91		3	32,73	
12	Betzdorf* — Siegen (3 Nebenl., Stangenlinie zu Frankf) . . .	—		3	6,54	
13	Deutz III — Höhnberg*, Abg. Bensberg	0,52		5	2,60	
14	Höhnberg* — Siegburg E — Beuel — Königswinter — Honnef — Linz E — Neuwied — Bendorf — Vallendar E — Ehrenbreitstein, Bez.-Gr.	12,78		4	51,12	
15	Zuleitung zu den Stationen Siegburg, Linz, Vallendar	0,12	24,33	2	0,24	93,23
16	Cöln I — Brühl E — Bonn E — Godesberg E — Remagen E — Sinzig* — Andernach E — Coblenz III Bez.-Gr.	11,60		6	69,60	
17	Zuleitung zu den Stat. Brühl und Bonn	0,11		2, 4	0,32	
18	" " " " Godesberg, Remagen, Andernach	0,12		2, 2, 2	0,24	
19	Sinzig* — Neuenahr E — Ahrweiler und Zuleitung Neuenahr .	1,78	13,61	2, 2	3,56	73,72
	Latus . . .		39,24			191,14

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	Transport		39,24			191,14
20	Eckf. Nippes — Horrem*	2,27		8	18,16	
21	Horrem* — Düren E — Eschweiler E	4,97		7	34,79	
22	Eschweiler E — Stat. Eschweiler — Jülich und Zuleitung Düren	2,21		1, 2	2,24	
23	Eschweiler E — Stolberg E — Aachen I	1,85		8	14,80	
24	Zuleitung zur Stat. Stolberg	0,75		2	1,50	
25	Aachen, Station — Aachen I — Aachen II	0,15		18, 10	2,62	
26	Aachen II — Herbesthal* Belgische Grenze	2,01		6	12,06	
27	Herbesthal* — Eupen, Bez.-Gr.	0,70		2	1,40	
28	Aachen II — Richterig* — Niederl. Grenze bei Bocholt	1,14	16,05	3, 2	2,96	90,53
29	Eckf. Nippes bei Cöln — Neuß — Crefeld II	6,79		3	20,37	
30	Crefeld II — Uerdingen — Trompet* — Mörs E — Rheinberg E — Stat. Rheinberg — Xanten — Calcar E — Cleve	9,86		1	9,86	
31	Rheinberg E — Orsoy	0,85		2	1,70	
32	Zuleitung zu den Stat. Neuß, Moers, Xanten, Calcar	0,06		2	0,12	
33	Crefeld II — Crefeld I — Station Crefeld	0,18		4, 5	0,81	
34	Crefeld I — Bahnhof Vierßen — Dülken	2,61		3	7,83	
35	Dülken — Niederl. Grenze bei Venlo	2,12		2	4,24	
36	Bahnhof Vierßen — Süchteln	0,40		2	0,80	
37	Stat. Vierßen — Bahnh. Vierßen — Gladbach E — Rheydt — Odenkirchen — Wickerath* I — Dahlen	3,18		2	6,36	
38	Wickerath* I — Wickerath* II	0,05		3	0,15	
39	Wickerath II — Neukirchen — Jüchen — Grevensbroich — Bergheim E — Horrem* und Zuleitung Bergheim	5,96		1, 2	5,99	
40	Wickerath* II — Erkelenz E — Geilenkirchen — Richterig*	6,38		1	6,38	
41	Zuleitung zu den Stationen Erkelenz und Gladbach	0,10		2, 4	0,28	
42	Geilenkirchen — Heinsberg	1,55	40,09	2	3,10	67,99
43	Deutz IV — Mülheim a. Rh. E — Küppersteg*	1,70		13	22,10	
44	Küppersteg* — Langenfeld*	0,83		11	9,13	
45	Langenfeld* — Benrath*	1,16		9	10,44	
46	Benrath* — Düsseldorf I — Station Düsseldorf	1,39		10, 17	14,78	
47	Düsseldorf I — Düsseldorf II — Darendorf*	0,49		9, 8	3,96	
48	Darendorf* — Calcum* — Duisburg I	2,67		7	18,69	
49	Duisburg, Station — Duisburg I — Duisburg II	0,33		10, 9	3,16	
50	Calcum* — Kaiserswerth	0,56		2	1,12	
51	Duisburg II — Oberhausen III	0,83		7	5,81	
52	Oberhausen III — Ruhrort	1,30		1	1,30	
53	Oberhausen III — Oberhausen I — Oberhausen II	0,13		6	0,78	
54	Zuleitungen zu den Stat. Mülheim a. Rh. und Oberhausen	0,02	11,41	2	0,14	91,41
55	Oberhausen II — Herne* — Dortmund I — Hamm II — Hamm III	10,60		6	63,60	
56	Herne* — Recklinghausen und Dortmund I — Station Dortmund	1,01		2, 7	2,07	
57	Hamm II — Hamm I — Station Hamm	0,03		12, 16	0,40	
58	Station Hamm — Hamm III — Hamm IV	0,11		2, 8	0,52	
59	Hamm IV — Ahlen E — Beckum E — Rheda E — Gütersloh E — Bielefeld I	8,72		6	52,32	
60	Rheda E — Stat. Rheda — Wiedenbrück	0,51		2	1,02	
	Latus . . .	20,98	106,79		119,93	441,07

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	Transport	20,98	106,79		119,93	441,07
61	Zuleitung zu den Stat. Ahlen, Beckum, Gütersloh	0,80		2, 2, 2	1,60	
62	Bielefeld, Stat. — Bielefeld I — Bielefeld II	0,14		3, 7	0,82	
63	Bielefeld, Stat. — Oerlinghausen — Lage — Lage E — Detmold — Pyrmont	9,79		1	9,79	
64	Lage E — Lemgo	1,16		2	2,32	
65	Bielefeld II — Werther — Halle	2,15		1	2,15	
66	Bielefeld II — Herford — Löhne* — Oeynhausen — Maschkamp* — Minden Bez.-Gr.	5,92		6	35,52	
67	Maschkamp* — Vlotho	0,68		2	1,36	
68	Hamm IV — Stat. Münster — Münster E	4,61		2, 3	9,27	
69	Münster E — Telgte — Warendorf	3,47		1	3,47	
70	Münster E — Rheine I — Rheine II Bez.-Gr.	5,13		2, 4	10,36	
71	Rheine II — Burgsteinfurt I — Burgsteinfurt II — Gronau — Niedrl. Gr.	6,13		3	18,39	
72	Burgsteinfurt II — Borghorst; Burgsteinfurt I — Stat. Burgsteinf.	0,67	61,63	2, 2	1,34	216,32
73	Oberhausen II — Wesel E — Empel* — Rees	7,07		2	14,14	
74	Empel* — Borholt — Borken — Coesfeld	8,60		1	8,60	
75	Empel* — Emmerich E	1,68		3	5,04	
76	Emmerich E — Niederl. Gr. bei Babberich	1,51		2	3,02	
77	Zuleitung zu den Stat. Wesel und Emmerich	0,25	19,11	2, 5	0,92	31,72
78	Duisburg II — Styrum* — Mülheim a. Ruhr E — Essen E .	2,34		2	4,68	
79	Essen E — Werden — Kettwig E — Ratingen — Derendorf* .	4,42		1	4,42	
80	Zuleitung zu den Stat. Mülheim a. Ruhr und Kettwig	0,29		4, 2	0,90	
81	Essen E — Steele E — Bochum E — Langendreer* — Dortmund II, Nullbahnhof	4,58		1	4,58	
82	Zuleitung zu den Stat. Essen und Steele	0,10		4, 2	0,34	
83	Stat. Bochum — Bochum E — Hattingen	1,52		3, 1	1,74	
84	Dortmund II, Null — Stat. Dortmund	0,36		5	1,80	
85	Dortmund II, Nullbahnhof — Dortmund III — Hörde E . . .	0,71		4, 3	2,15	
86	Hörde E — Unna E — Werl E — Soest III	6,09		2	12,18	
87	Soest III — Hamm I	3,04		4	12,16	
88	Soest III — Soest II — Soest I	0,39		6, 4	1,88	
89	Zuleitung zu den Stat. Hörde und Unna	0,05		4, 2	0,14	
90	" " " " Werl und Soest	0,17	24,06	2, 4	0,50	47,47
91	Düsseldorf II — Hochdahl* — Elberfeld II	3,49		1	3,49	
92	Hochdahl* — Mettmann	0,80		2	1,60	
93	Elberfeld II — Stat. Elberfeld — Elberfeld I	0,10		3, 4	0,36	
94	Elberfeld I — Barmen E — Stat. Barmen	0,52		3	1,56	
95	Barmen E — Schwelm E — Gevelsberg E — Haspe E — Hagen I	2,95		2	5,90	
96	Zuleitung zu den Stat. Schwelm, Gevelsberg, Haspe	0,24		2, 2, 2	0,48	
97	Hagen, Stat. — Hagen I — Hagen II	0,38		4	1,52	
98	Hagen II — Limburg — Lethmathe*	2,43		1	2,43	
99	Hagen II — Herdecke E — Witten I — II — Dortmund III .	3,39		3	10,17	
100	Zuleitung zu den Stat. Herdecke und Witten	0,27		2, 4	0,60	
	Latus . . .	14,57	211,59		28,11	736,58

Nr.	Bezeichnung der Strecken.	Länge der Linien preuß. Meilen einzeln	Länge der Linien preuß. Meilen überhaupt	Zahl der Dräthe.	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe preuß. Meilen überhaupt
	Transport	14,57	211,59		28,11	736,58
101	Langenfeld* — Solingen, Stat.	1,75		2	3,50	
102	Solingen, Stat. — Solingen I — Solingen II	0,11		4, 3	0,37	
103	Solingen II — Cronenberg — Elberfeld II	1,58		2	3,16	
104	Solingen I — Remscheid, Stat.	1,46		1	1,46	
105	Solingen II — Centralpunkt* — Wald — Hilden — Benrath*	2,27		1	2,27	
106	Centralpunkt* — Gräfrath	0,25	21,99	2	0,50	39,37
107	Küppersteg* — Opladen — Bourscheid — Wermelskirchen — Remscheid E	3,75		2	7,50	
108	Remscheid, Stat. — Remscheid E — Lennep E — Stat. Lennep	0,86		2	1,72	
109	Lennep, Stat. — Lüttringhausen E — Ronsdorf — Elberfeld I und Zuleitungen Lüttringhausen	1,87		1, 2	1,88	
110	Lennep E — Radevorm-Wald, Stat. — Radevorm-Wald E	1,38		2, 3	3,03	
111	Radevorm-Wald E — Halver E — Lüdenscheid E — Altena II	4,49		2	8,98	
112	Zuleitung zu den Stat. Lüdenscheid und Halver	0,04		2, 2	0,08	
113	Radevorm-Wald E — Hückeswagen E — Wipperfürth — Gummersbach — Engelskirchen — Bensberg I	9,55		1	9,55	
114	Zuleitung zu den Stat. Hückeswagen und Bensberg	0,07		2	0,14	
115	Bensberg I — Bensberg II — Stat. Gladbach (Märkisch-)	0,52		2	1,04	
116	Bensberg II — Höheberg* bei Deutz	1,29	23,82	1	1,29	35,21
117	Cassel II Bez.-Gr. Frt. M. — Warburg E — Bouenberg* — Paderborn E — Gesecke E — Lippstadt — Soest II	20,95		2	41,90	
118	Zuleitungen zu den Stat. Warburg, Paderborn, Gesecke	0,27		2	0,54	
119	Bouenberg* — Beverungen E	3,98		5	19,90	
120	Beverungen E — Höxter	1,73		1	1,73	
121	Beverungen E — Stat. Beverungen — Bez.-Gr. bei Lauenförde	0,06		6	0,36	
122	Soest I — Arnsberg II	2,82		4	11,28	
123	Arnsberg II — Arnsberg I — Stat. Arnsberg	0,11		5, 4	0,46	
124	Arnsberg I — Neheim — Menden — Iserlohn — Lethmathe*	5,93	35,85	3	17,79	93,96
125	Arnsberg II — Meschede E — Stat. Meschede	2,77		1, 2	2,78	
126	Meschede E — Brilon E — Stadtberge E	6,43		6	38,58	
127	Stadtberge E — Bouenberg*	2,52		5	12,60	
128	Stadtberge E — Stat. Stadtberge	0,08		11	0,88	
129	Stat. Stadtberge — Arolsen E — Corbach E — Wildungen E	9,62		1	9,62	
130	Zuleitung zu den Stat. Brilon, Arolsen, Corbach	0,24		2	0,48	
131	Meschede E — Grewenbrück* — Creuzthal*	8,85		5	44,25	
132	Creuzthal* — Siegen Bez.-Gr.	1,62		6	9,72	
133	Creuzthal* — Olpe	2,19		1	2,19	
134	Grevenbrück* — Altena II — Altena I	4,73		2, 4	9,72	
135	Stat. Altena — Altena I — Lethmathe*	1,36	40,41	2	2,72	133,54
	Summa		333,66			1038,66
	davon an Eisenbahnen		172,07			
	davon an Landstraßen		161,59			

Recapitulation des Nachweiſes der Telegraphen-Linien des Norddeutſchen Bundes,

welche am 1. Januar 1868 in Betrieb ſtanden.

	Länge der Linien in preuß. Meilen an Eiſenbahnen	Länge der Linien in preuß. Meilen an Landwegen	Geſammtlänge der Dräthe in preuß. Meilen
A. Im Bezirk der Direction Königsberg i. Pr. . . .	76,33	232,34	929,87
B. „ „ Stettin	151,34	234,93	1254,12
C. „ „ Schwerin	34,32	22,28	87,67
D. „ „ Hamburg	120,74	157,27	981,76
E. „ „ Berlin	1,728	3,132	49,448
F. „ „ Breslau	169,99	236,59	1218,88
G. „ „ Dresden	117,03	148,59	528,49
H. „ „ Halle	131,08	138,96	1051,25
I. „ „ Hannover	192,78	199,14	1394,37
K. „ „ Frankfurt a. M. . . .	173,75	147,92	1150,60
L. „ „ Cöln	172,07	161,59	1038,66
Summa . . .	1341,158	1682,742	9685,118
	3023,900		

A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin, Stallſchreiberſtr. 47.



Dr. Werner Siemens, Universal-Galvanometer.

Fig. 1.

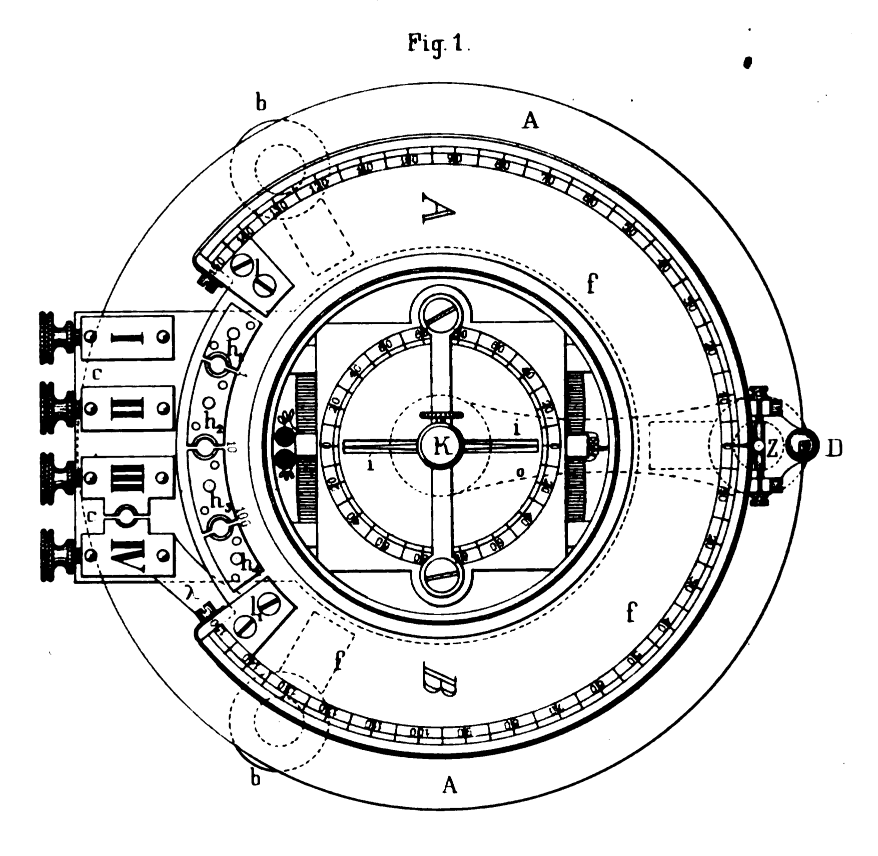
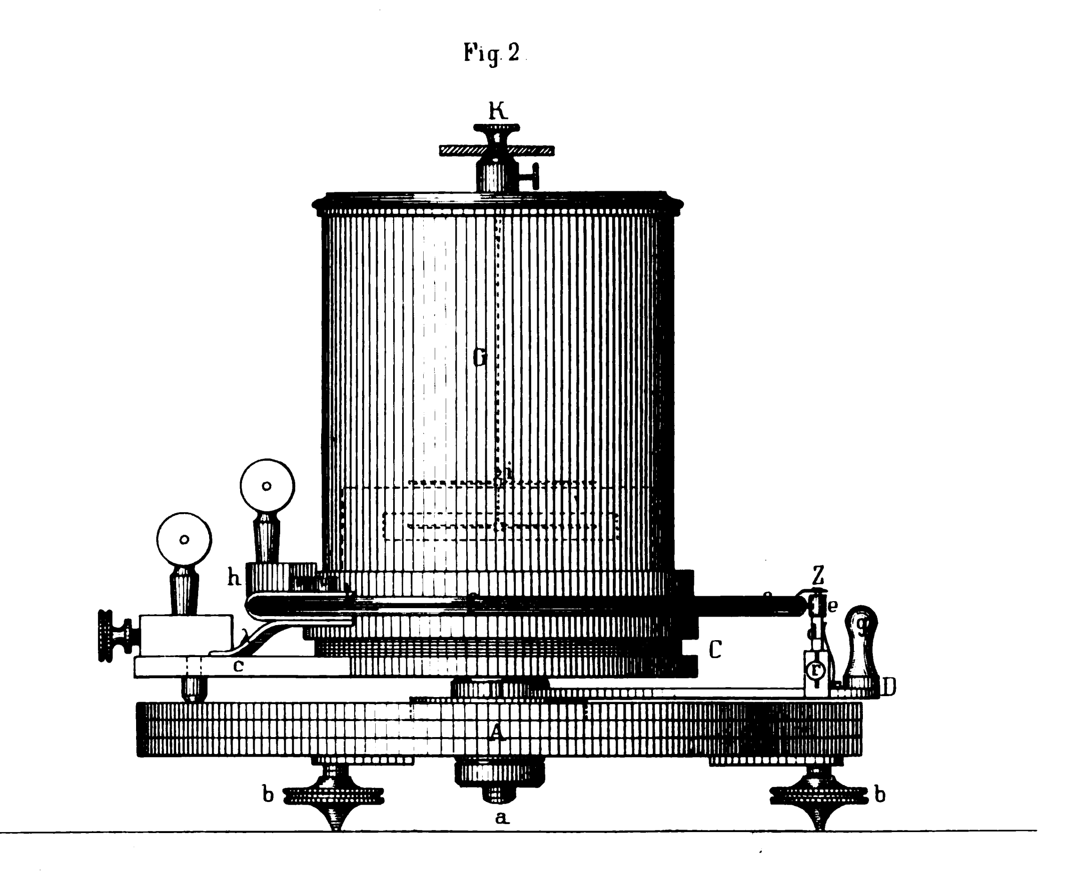


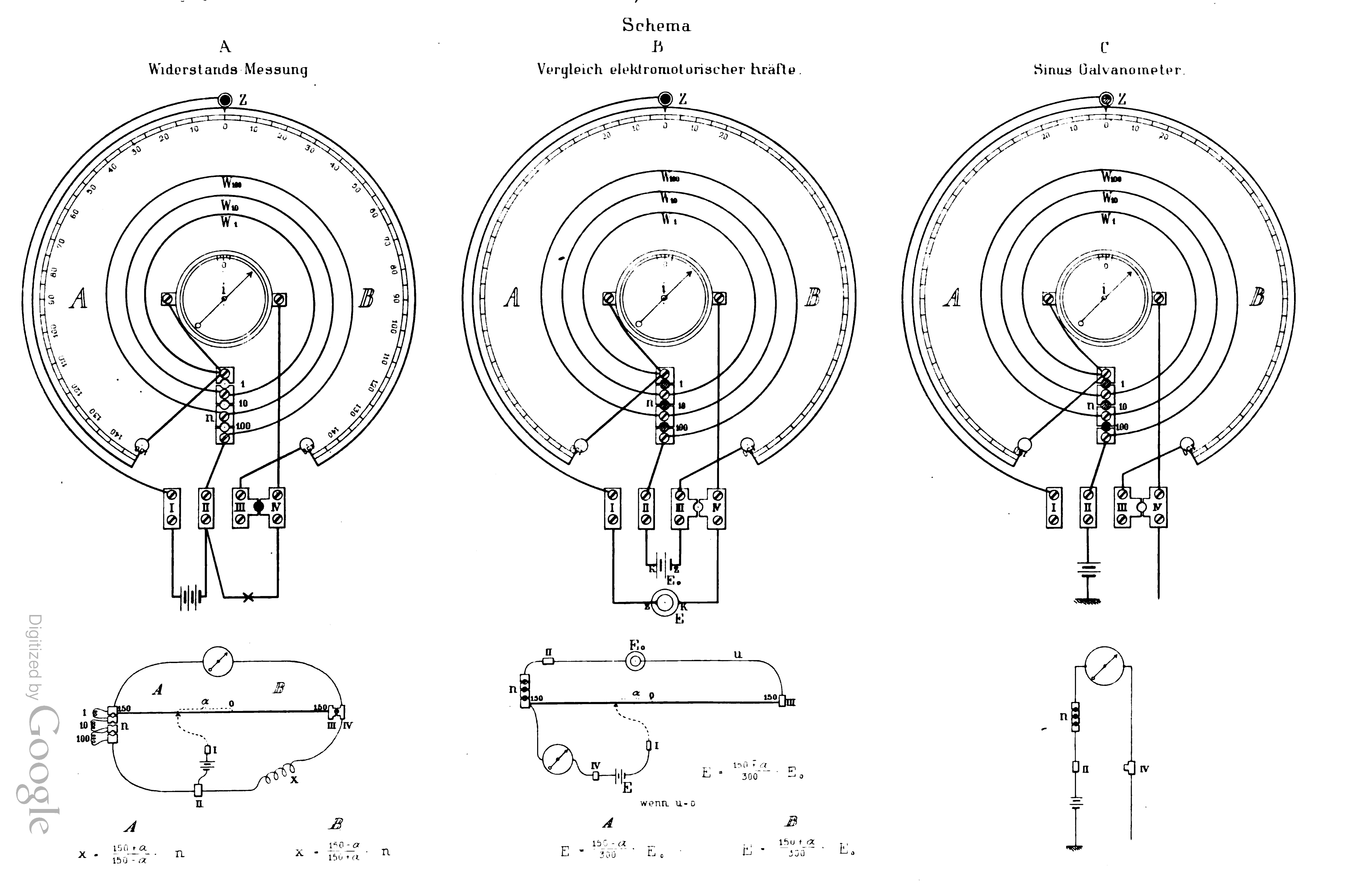
Fig. 2.



Ernst & Korn. Berlin.

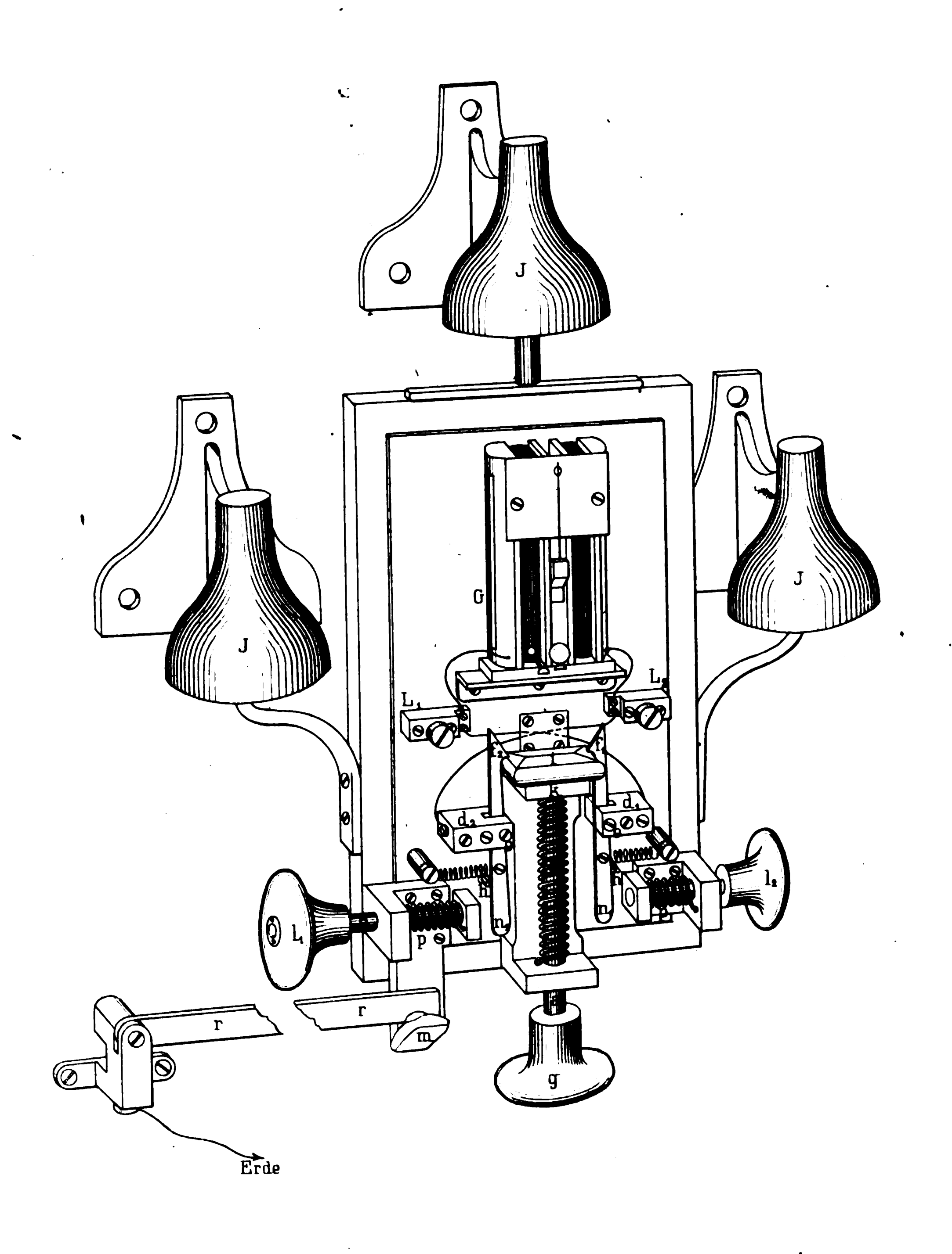
Dr. Werner Siemens, Universal-Galvanometer.

Schema



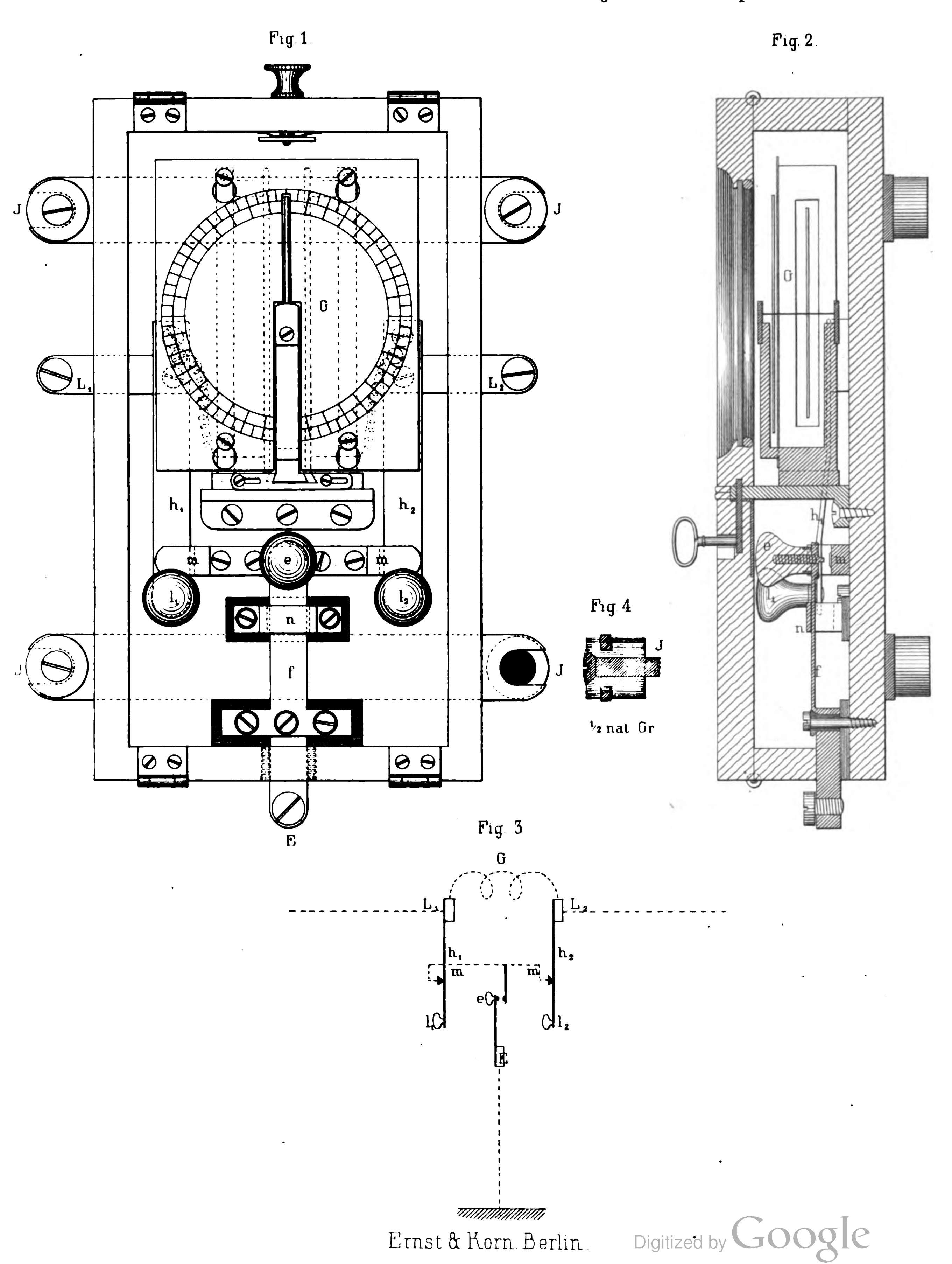
Ernst & Korn. Berlin.

Siemens und Halske Controlgalvanoskop:



Ernst & Korn. Berlin.

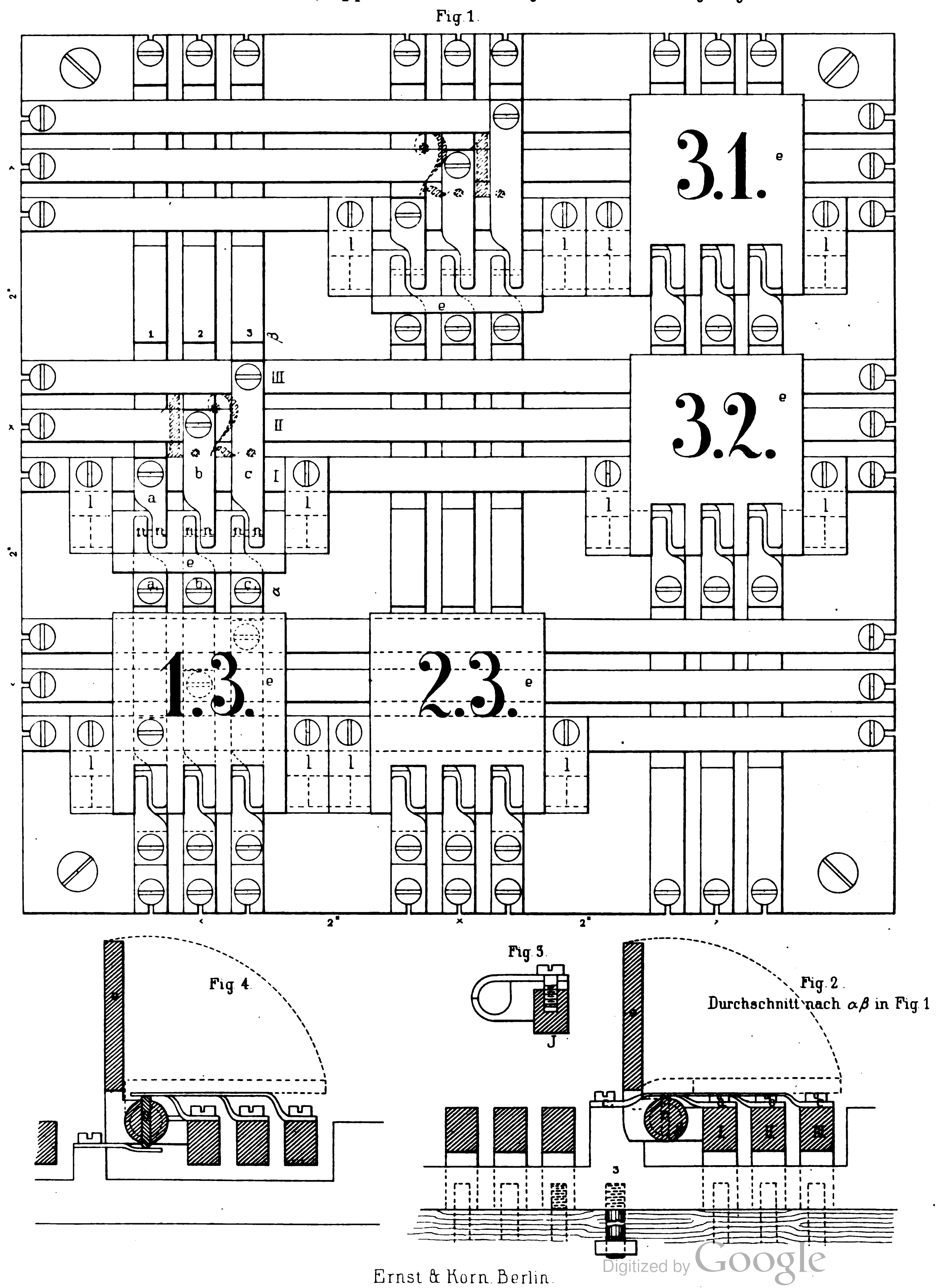
Siemens und Halske Controllgalvanoskop.



Ernst & Korn. Berlin.

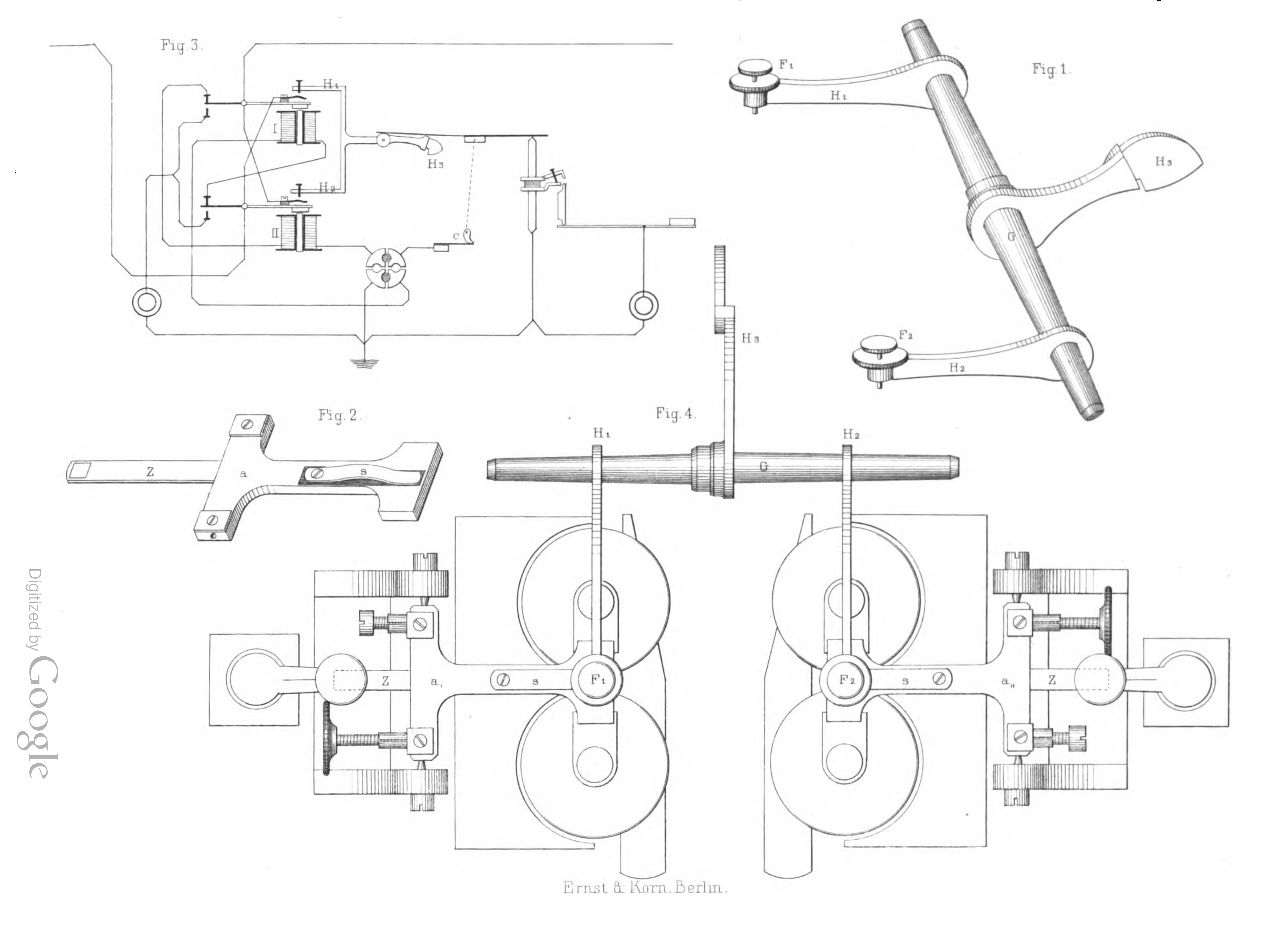
Zeitschr.

L. Weidenbach, Apparat-Verbindungen für Übertragung.



Ernst & Korn. Berlin.

Gohl, Übertragung der Hughes Ströme.

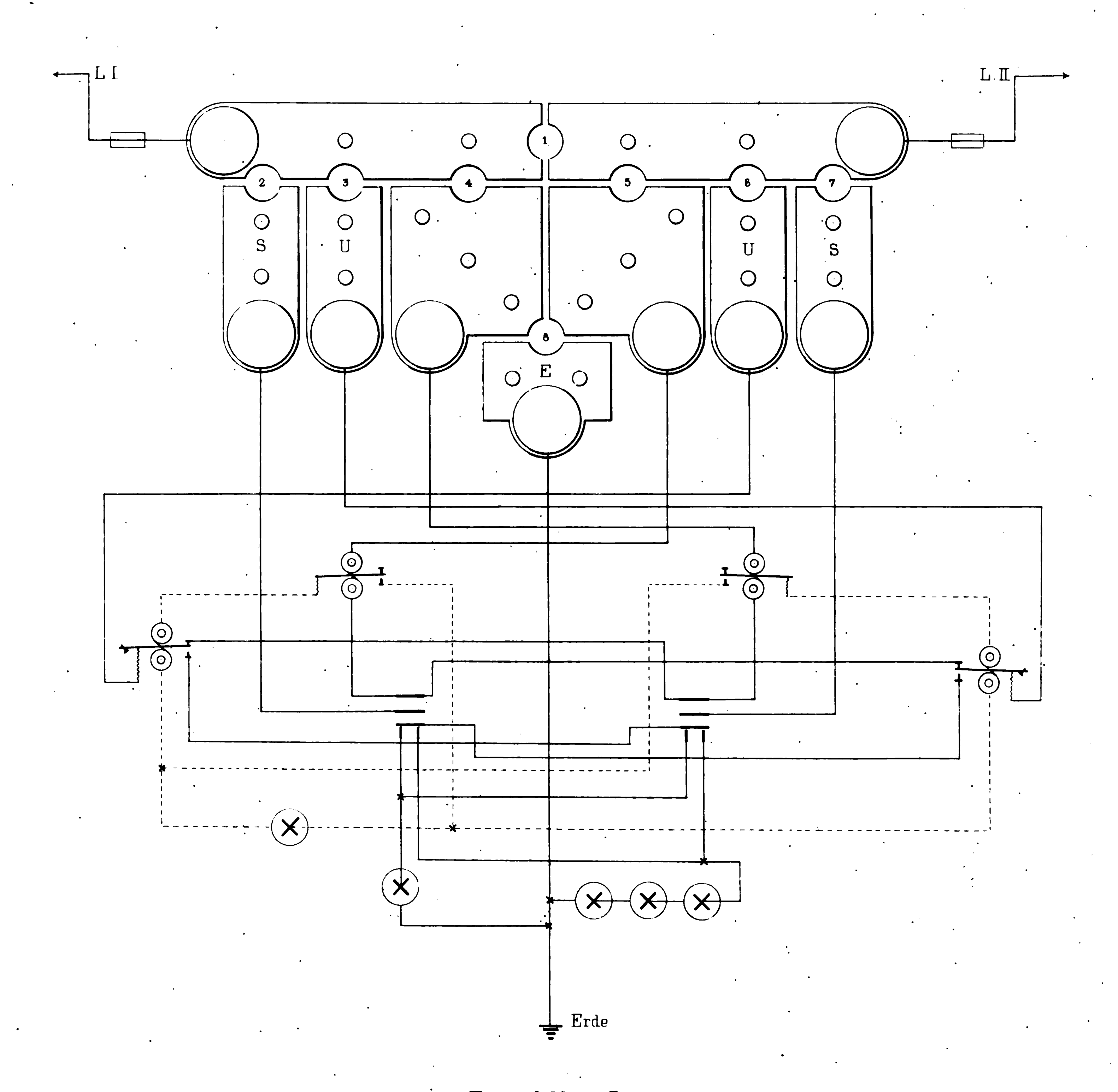


Ernst & Korn. Berlin.

Fischer, Weckereinschalter für Omnibus-Linien.

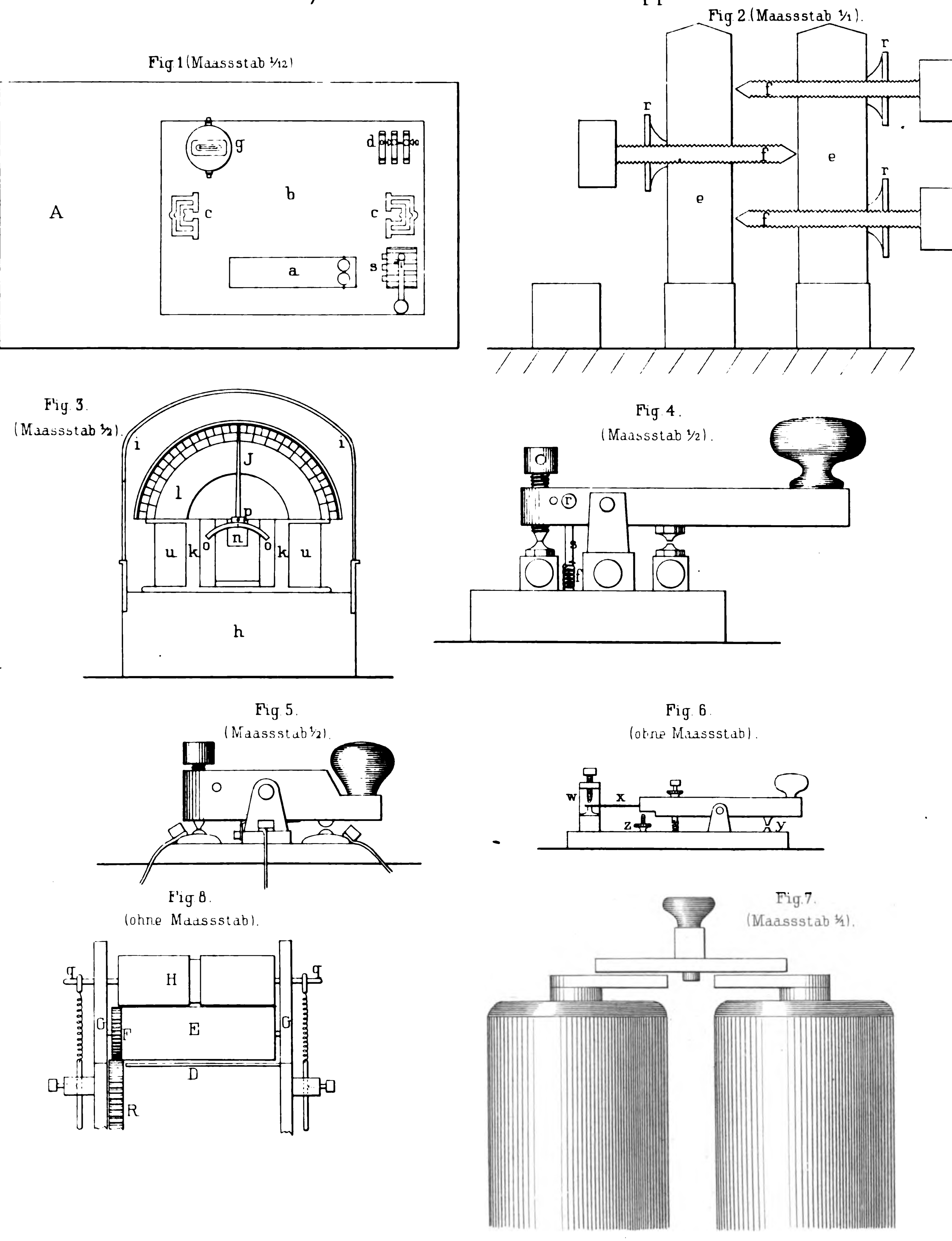
Ernst & Korn. Berlin.

Schumacher, Abänderung des Umschalters für übertragende Zwischenstationen.



Ernst & Korn. Berlin.

Klehmet, Notizen über Russische Apparate.



Ernst & Korn. Berlin.

Klehmet, Notizen über Russische Apparate.

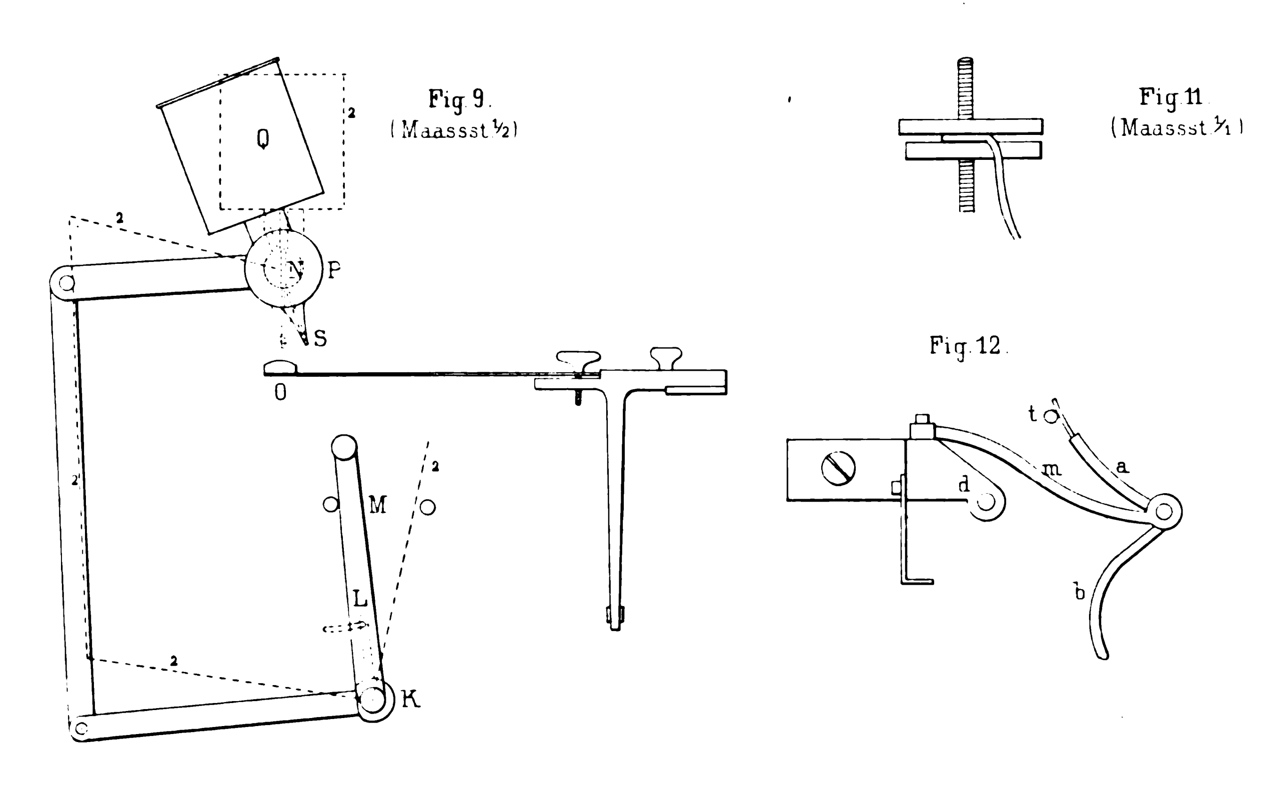


Fig. 10

Leit. I

Leit. II

Erde

Ernst & Korn. Berlin.

Siemens, Bau-Constructionen der Jndo-Europäischen Telegraphen-Linie.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 3.

11' 10"

18' 6"

7'

Fig. 4.

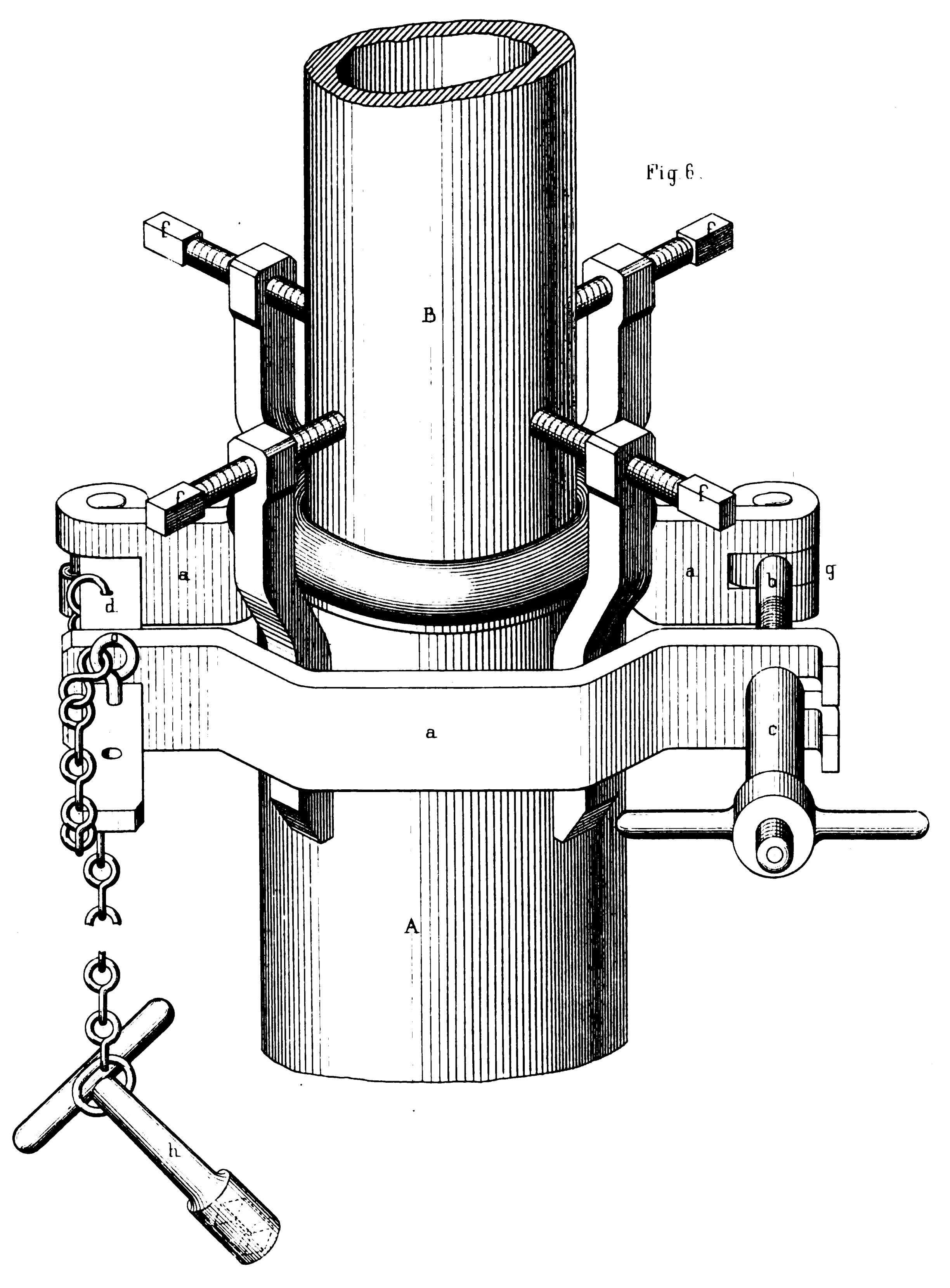
1' 10"

Fig. 5.

Engl. Maass

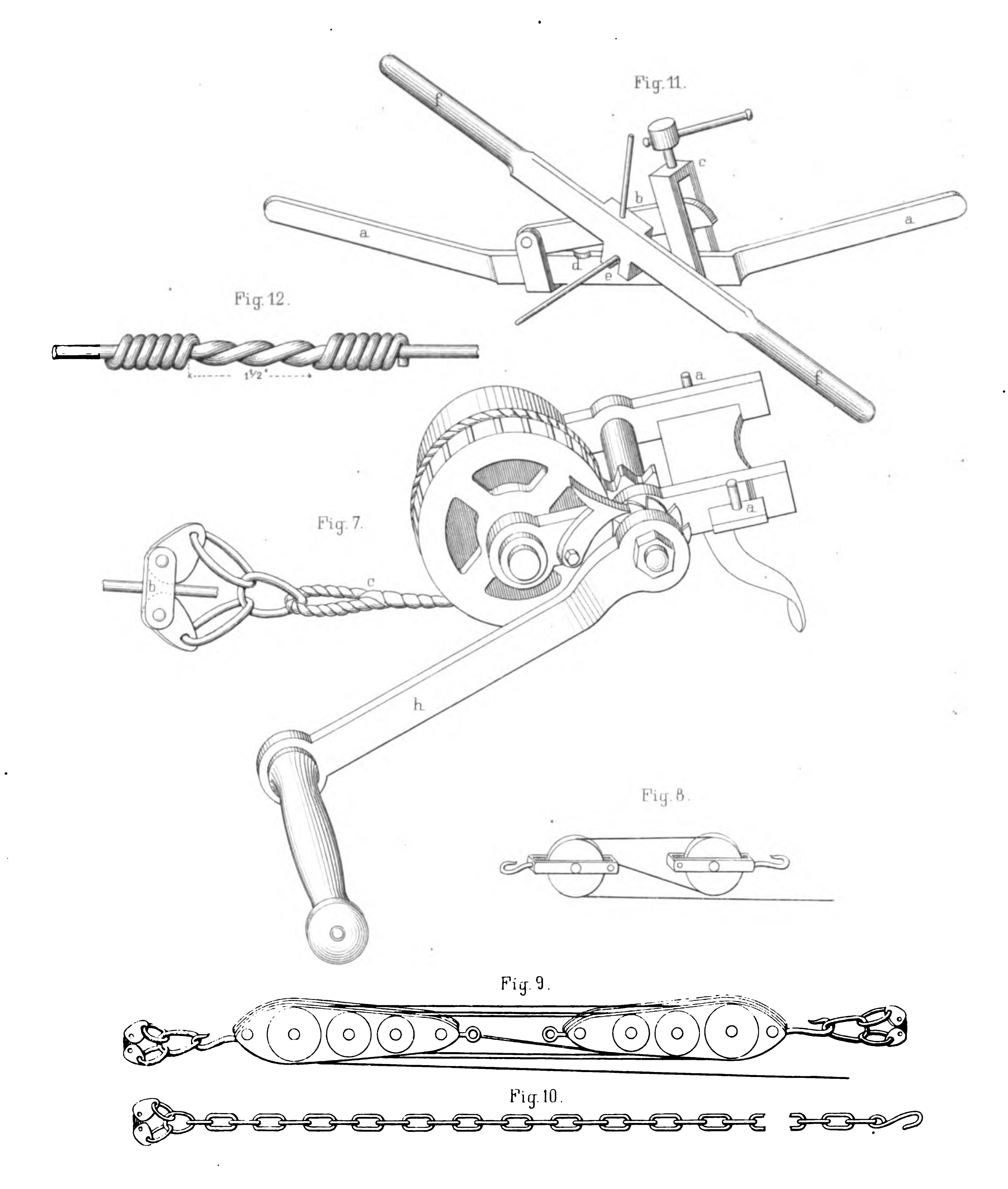
Ernst & Korn. Berlin.

Siemens, Bau-Constructionen der Indo-Europäischen Telegraphen-Linie.



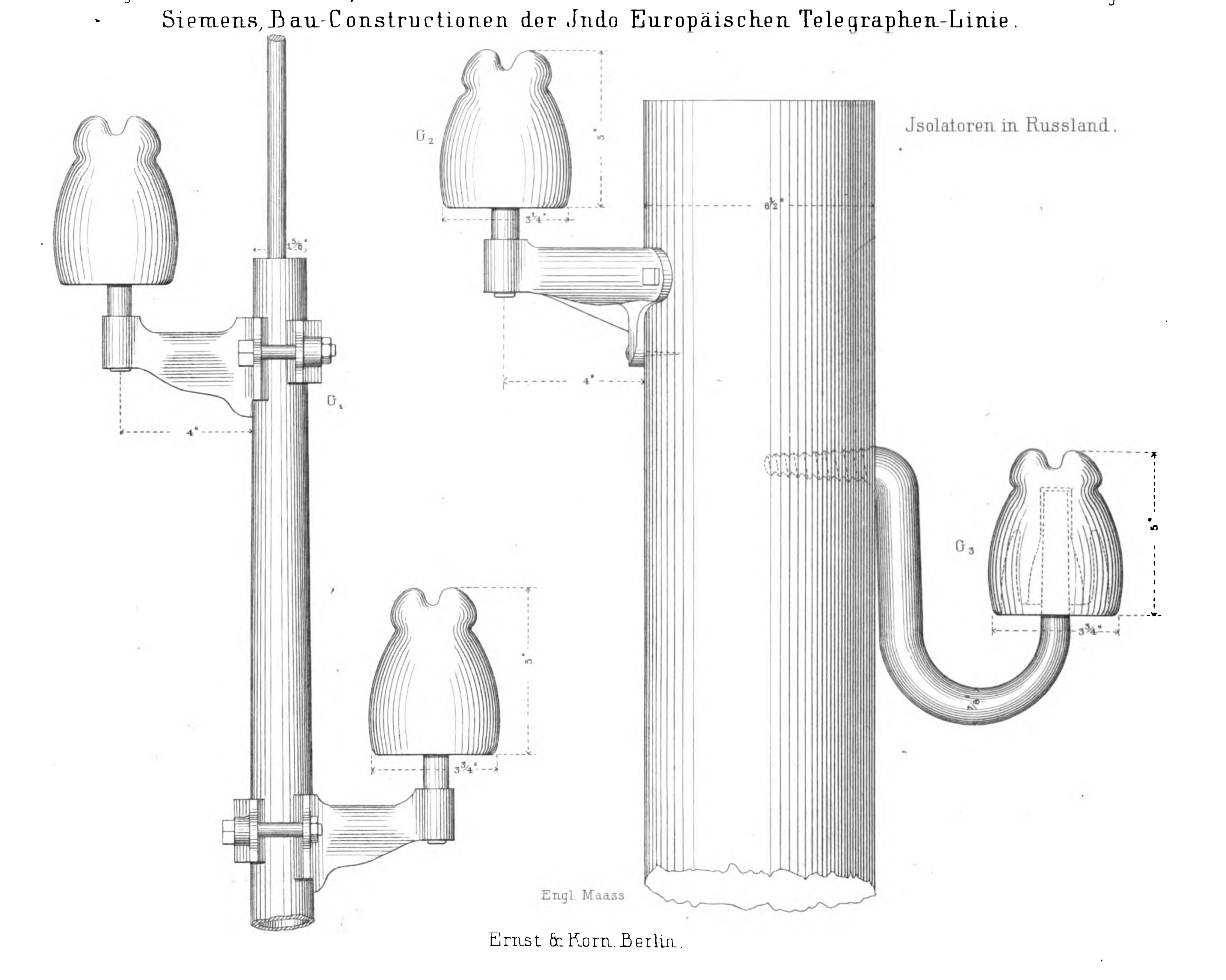
Ernst & Korn. Berlin.

Siemens, Bau-Constructionen der Jndo-Europäischen Telegraphen-Linie.



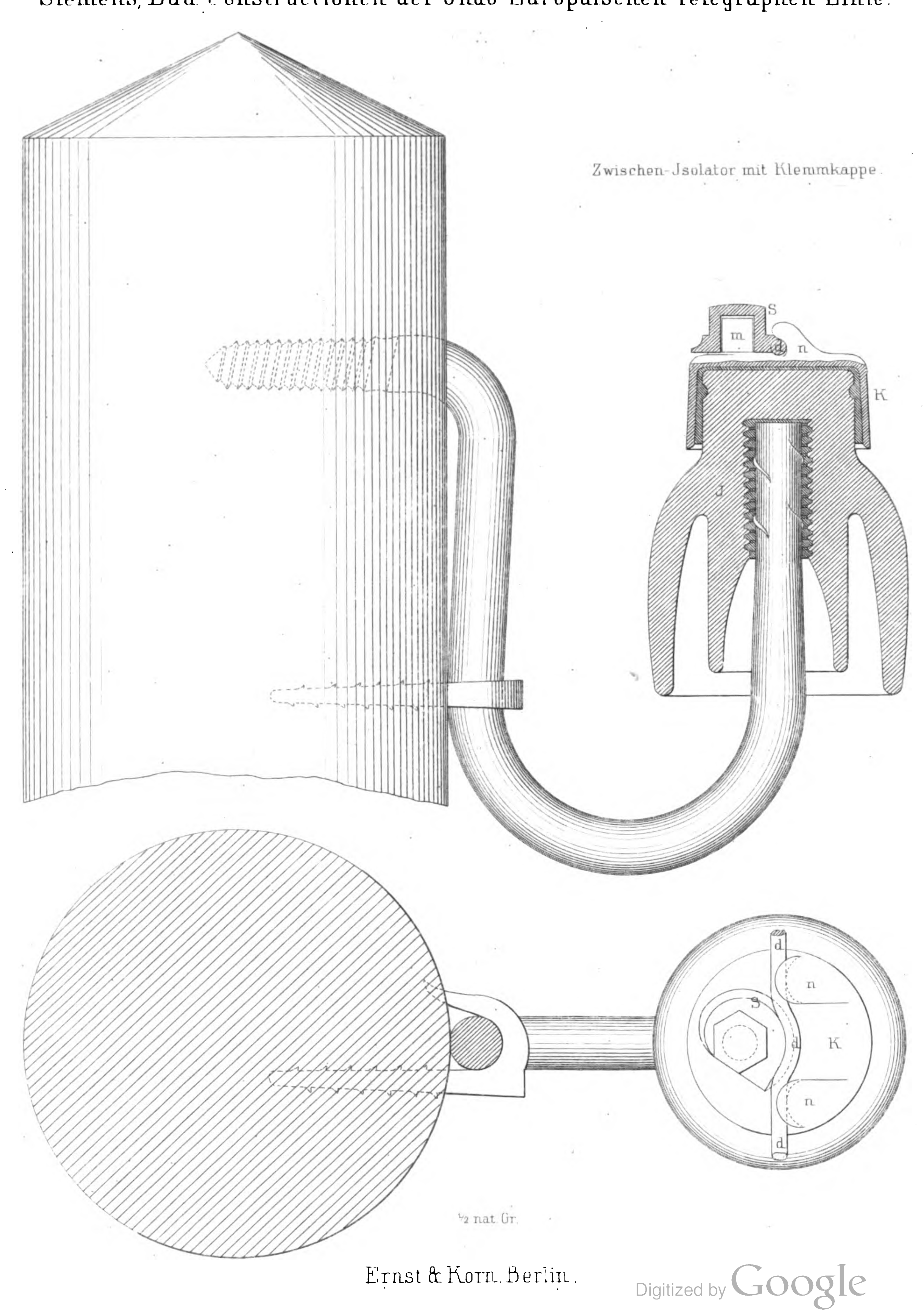
Ernst & Korn. Berlin.

Siemens, Bau-Constructionen der Jndo Europäischen Telegraphen-Linie.



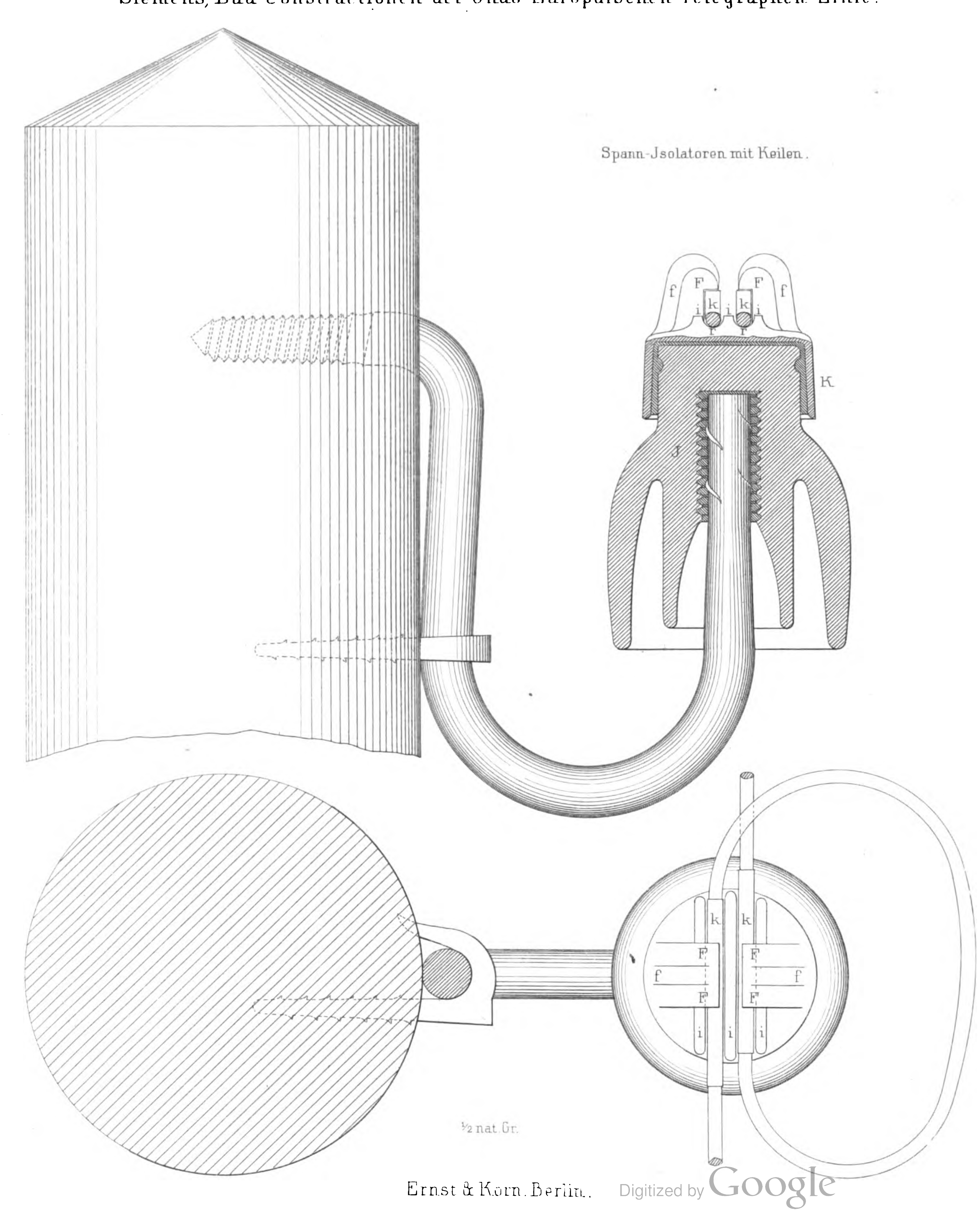
Ernst & Korn. Berlin.

Siemens, Bau-Constructionen der Indo-Europäischen Telegraphen-Linie.



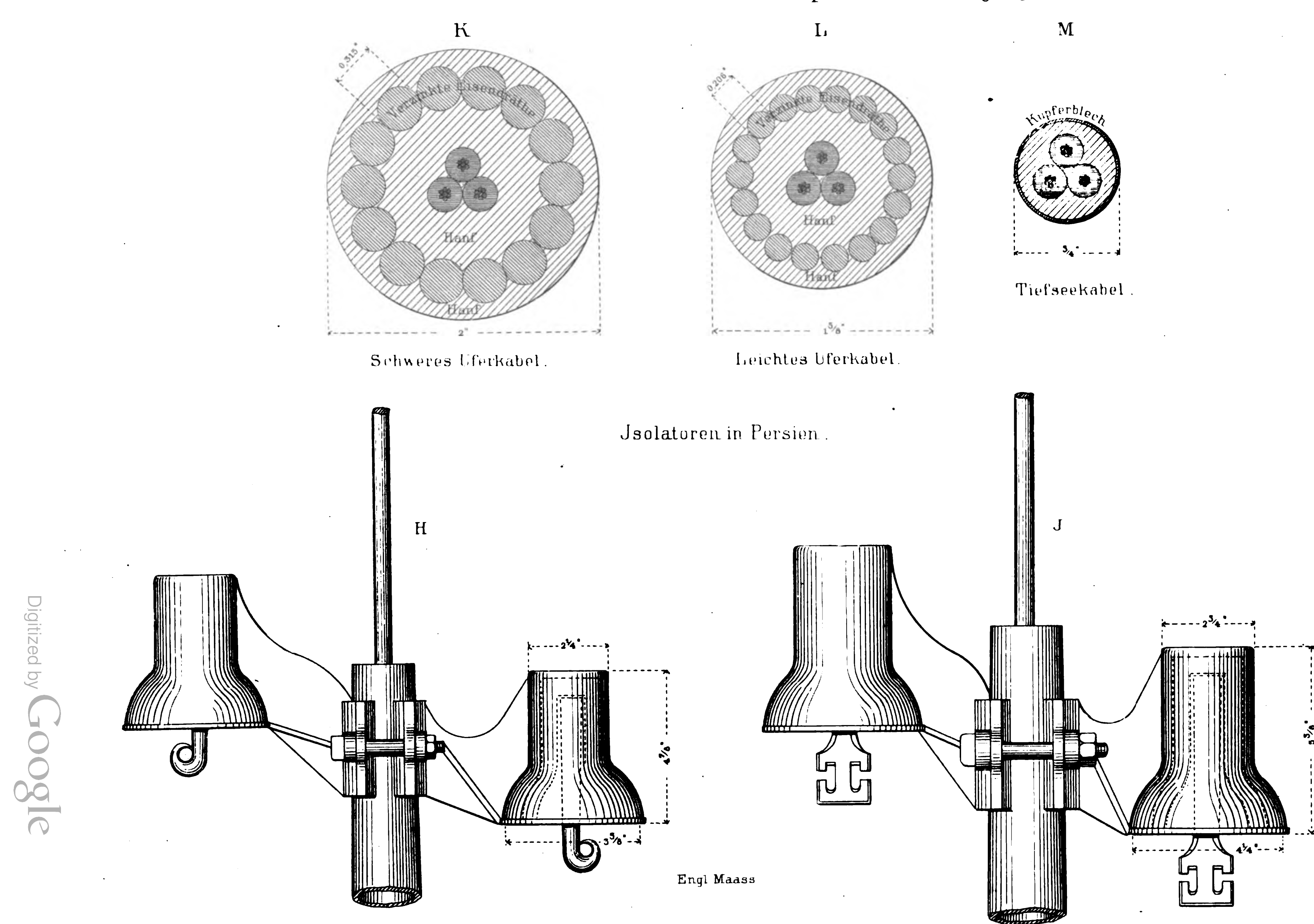
Ernst & Korn. Berlin.

Siemens, Bau-Constructionen der Indo-Europäischen Telegraphen-Linie.



Ernst & Korn, Berlin.

Siemens, Bau-Constructionen der Jndo-Europäischen Telegraphen-Linie.

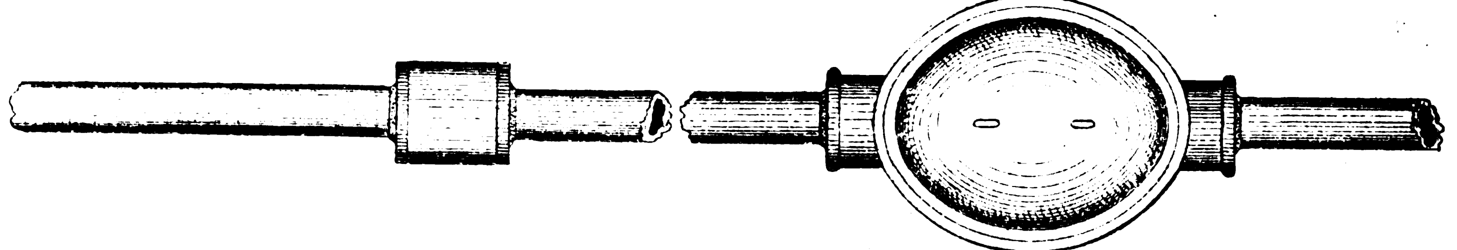


Ernst & Korn. Berlin.

HAMBURG, März 1869.

P. P.

Die Asphaltröhren- & Dachpappen-Fabrik zu Hamburg beehrt sich, in Nachstehendem das System der **unterirdischen Telegraphen-Leitungen in Asphaltröhren** durch Zeichnung und Beschreibung ergebenst zu erläutern.



Die vorgezeichnete unterirdische Telegraphen-Leitung besteht aus den **Asphaltröhren** a, a, mit eingezogenen Guttapercha-Kupferdrähten, welche in dem Syphon S. S miteinander verbunden sind. Die erforderliche Anzahl der Telegraphen-Drähte bedingt die Weite der Asphaltröhren, indem

eine 2″ im Lichten weite Asphaltröhren-Leitung zur Aufnahme bis zu 15 Guttapercha-Drähten
» 2½″ » » » » » » » » » 22 » »
» 3″ » » » » » » » » » 30 » »

dient. Die Asphaltröhren sind à 7′ engl. = 2,1 Meter lang.

Die **Syphons** oder Untersuchungsbrunnen, von Asphaltrohr oder asphaltirtem Gusseisen gefertigt, werden auf Entfernungen von 160—170 Meter Leitung eingeschaltet. In denselben sind Isolirhaken i, i, angebracht, an welchen die verschiedenen Leitungsdrähte einzeln befestigt und miteinander verbunden werden. Der mit einem conischen Rande versehene Deckel des Untersuchungsbrunnens S wird mit einem Aufguss von Asphaltkitt luftdicht verschlossen.

Die Syphons ermöglichen das Auffinden schadhafter Stellen der Leitungsdrähte, indem sie den Fehler auf die Entfernung zwischen zweien Syphons erkennen lassen. Der schadhafte Draht wird, nachdem er in den resp. Syphons gelöst, herausgezogen und gleichzeitig vermittelst desselben ein neuer Draht substituirt.

Die **Kosten** einer 1000 Meter langen Asphaltröhren-Leitung berechnen sich loco Hamburg excl. Erdarbeit wie folgt:

		Gewicht	Betrag	Summe
1)	1000 Meter 2″ Asphaltröhren mit Muffen	2810 Kos.	Frs. 1537. —	
	250 Kos. Asphaltkitt		» 37. 50	
	6 Syphons complet		» 108. —	
	Legen der Röhren und Syphons		» 100. —	
				Frs. 1782. 50.
2)	1000 Meter 2½″ Asphaltröhren mit Muffen	3560 Kos.	Frs. 2050. —	
	300 Kos. Asphaltkitt		» 45. —	
	6 Syphons complet		» 120. —	
	Legen der Röhren und Syphons		» 120. —	
				Frs. 2335. —
3)	1000 Meter 3″ Asphaltröhren mit Muffen	4110 Kos.	Frs. 2357. 50	
	350 Kos. Asphaltkitt		» 52. 50	
	6 Syphons complet		» 138. —	
	Legen der Röhren und Syphons		» 135. —	
				Frs. 2683. —

1000 Meter chemisch reiner Kupferdraht, mit Guttapercha bekleidet, kosten Frs. 228. —

Die Vorzüge der unterirdischen Telegraphen-Leitungen gegen solche Leitungen, die oberhalb der Erde an Stangen befestigt werden, sind allgemein anerkannt und der Betrieb in jeder Beziehung gesichert. Die Anlagekosten einer Linie nach obigem System sind geringer als bei allen andern Arten Telegraphen-Leitungen und kommen die bei überirdischen Leitungen nicht unbedeutenden jährlichen Kosten für Beaufsichtigung und Instandhaltung in Wegfall. Auch ist es bei Anlage der Leitung nicht erforderlich, eine grössere auf spätern Bedarf berechnete Anzahl Telegraphendrähte einzuziehen, da das nachträgliche Einbringen von Leitungsdrähten in die vorhandene Asphaltröhrenleitung leicht auszuführen ist.

Bei Gelegenheit der Vermehrung der Leitungsdrähte in einer in dem Königreich der Niederlande seit 4 Jahren in Betrieb befindlichen Leitung aus Asphaltröhren der unterzeichneten Fabrik, wobei die vorhandenen 6 Leitungsdrähte auf die doppelte Anzahl gebracht werden sollten, zeigten sich Guttapercha-Drähte sowohl als Röhren in bestem Zustande. Das gute Verhalten der Guttapercha-Umhüllungen ist den Asphaltröhren zuzuschreiben, welche als schlechte Wärmeleiter dem Austrocknen der Guttapercha vorbeugen. Die quaest. Leitung war 2 Zoll im Lichten weit und geschah das Einbringen der neuen Leitungsdrähte in der Art, dass zunächst die vorhandenen Drähte zwischen 2 Syphons, (in diesem Falle 150 Meter Entfernung) herausgezogen und durch dieselben 12 andere Drähte auf einmal eingezogen wurden, welche Manipulation leicht und schnell von Statten ging.

Unterzeichnete übernehmen die **Lieferung** und **Ausführung** ganzer Telegraphen-Leitungen nach vorstehendem Systeme unter **voller Garantie** und **billigster Berechnung**.

Hochachtungsvoll

Die Asphaltröhren- & Dachpappen-Fabrik zu Hamburg.

